

Crecimiento económico y desarrollo financiero en el Brasil: investigación a partir del modelo de regresión flexible

Filipe de Moraes Cangussu Pessoa, Marcelo José Braga y Gabriel Alves de Sampaio Morais

Resumen

En el presente trabajo se investiga la relación entre crecimiento económico y desarrollo financiero en el Brasil. Para ello, se construye un panel de todos los estados brasileños relativo al período 1995-2014, con variables de control apropiadas y variables sustitutivas para el crecimiento económico y el desarrollo financiero. Se analiza esta relación para cinco indicadores distintos de desarrollo financiero, con miras a captar diferentes aspectos de este. Por medio del modelado de regresión flexible se determina la dirección de esta relación y se la caracteriza como lineal o no lineal para cada indicador de desarrollo financiero. Se concluye que la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico es positiva y no lineal.

Palabras clave

Crecimiento económico, aspectos financieros, operaciones bancarias e inversiones, indicadores económicos, modelos econométricos, Brasil

Clasificación JEL

O16, C54

Autores

Filipe de Moraes Cangussu Pessoa es Economista en Prorectoría de Administración (PRAD) del Instituto Federal de Brasília, Brasil. Correo electrónico: filipe.pessoa@ifb.edu.br.

Marcelo José Braga es Profesor titular del Departamento de Economía Rural de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil. Correo electrónico: mjbraga@ufv.br.

Gabriel Alves de Sampaio Morais es Doctorando en Economía Aplicada, en el Departamento de Economía Rural de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil. Correo electrónico: gabriel.sampaio@ufv.br.

I. Introducción

La relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico se ha tratado exhaustivamente en la literatura teórica y empírica¹. La base teórica de esta relación se remonta al trabajo de Schumpeter (1934) y, posteriormente, McKinnon (1973) y Shaw (1973). Schumpeter (1934) subrayó la importancia de los servicios financieros en la promoción del crecimiento económico y destacó las circunstancias en que las instituciones financieras pueden incentivar activamente la innovación para promover el crecimiento económico, mediante la determinación y el financiamiento de inversiones productivas. McKinnon (1973) y Shaw (1973) argumentan que la represión del gobierno de los sistemas financieros por medio de la fijación de límites a las tasas de interés y la orientación del crédito a sectores preferenciales no productivos, entre otras medidas restrictivas, impide el desarrollo financiero que, a su juicio, es esencial para el crecimiento económico.

Conforme Levine (1997), en la literatura sobre crecimiento endógeno también se destaca la importancia del desarrollo financiero para el crecimiento económico a largo plazo, debido a los efectos de los servicios del sector financiero en la acumulación de capital y la innovación tecnológica. Estos servicios incluyen movilización del ahorro, la obtención de información sobre adquisición de inversiones y asignación de recursos, seguimiento de gestores y control corporativo, y permiten mejorar el análisis del riesgo.

Sin embargo, algunos economistas influyentes, como Robinson (1952) y Kuznets (1955), afirman que el papel que se ha dado al desarrollo financiero es exagerado o que el desarrollo financiero es fruto de la expansión de la economía real. Esto indicaría, en contraste con McKinnon (1973), Shaw (1973) y los teóricos del crecimiento endógeno, que la causalidad, si existe, va del crecimiento al desarrollo financiero. En particular, Robinson (1952, págs. 52 y 86) argumenta que, cuando el producto crece, aumenta la demanda de servicios financieros y esta, a su vez, tiene un efecto positivo en el desarrollo financiero. Si todos los demás factores se mantienen constantes, el desarrollo financiero sigue el crecimiento de la producción y no al contrario.

Patrick (1966) también contribuyó con esa literatura, al distinguir dos patrones posibles en la relación causal entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico. El primero se basa en la demanda (*demand-following*) y supone que la creación de instituciones financieras modernas y sus activos, pasivos y otros servicios financieros responden a la demanda de estos servicios por parte de inversionistas y ahorradores del lado real de la economía (Patrick, 1966, pág. 174). Este enfoque implica que el sistema financiero puede, así, apoyar y sostener a los sectores de punta en el proceso de crecimiento. En este caso, la expansión del sistema financiero se produce como consecuencia del crecimiento económico real. El segundo patrón se basa en la oferta (*supply-leading*), de manera que la creación de instituciones financieras y la oferta de sus activos, pasivos y servicios financieros anteceden su demanda, especialmente la demanda de los empresarios en los sectores más modernos, generadores de crecimiento. El patrón basado en la oferta tiene dos funciones: transferencia de recursos de los sectores tradicionales (que generan poco crecimiento) a los sectores modernos (que generan mucho crecimiento) y promoción y generación de incentivos para los empresarios de estos últimos (Patrick, 1966, pág. 175). Además, Gurley y Shaw (1955) y Goldsmith (1969) argumentan que los mercados financieros más desarrollados promueven el crecimiento económico al movilizar el ahorro y facilitar la inversión.

Pese a que en la literatura anterior se destaca la importancia del desarrollo financiero en el proceso de crecimiento económico (Gurley y Shaw, 1955; Patrick, 1966; Goldsmith, 1969), no hubo

¹ El término "desarrollo financiero" se refiere a la capacidad de un sistema financiero para reducir las fricciones del mercado —costos de transacción y de información, entre otros— al promover la movilización del ahorro y la asignación de recursos, ejercer el control corporativo, facilitar la administración del riesgo y los intercambios comerciales de bienes, servicios y contratos (Levine, 1997).

un cuadro teórico convincente hasta las publicaciones de McKinnon (1973) y Shaw (1973). Según esos autores, un gobierno que interfiere excesivamente en la economía y las normas del banco central distorsiona los mercados financieros y dichas distorsiones afectan las decisiones de ahorro e inversión. En otras palabras, los niveles artificialmente bajos de la tasa de interés (intereses subvencionados) deprimen la economía pues, al no incentivar la canalización de recursos hacia el ahorro, dificultan el alcance de un nivel eficiente de inversión y, en última instancia, impiden el crecimiento económico en las economías en desarrollo.

Las prescripciones de McKinnon y Shaw para los países en desarrollo hacen hincapié en la liberalización de los mercados financieros mediante la desregulación de las tasas de interés y la autorización para que las instituciones financieras asignen el crédito sobre la base de la viabilidad y la productividad de los prestatarios, sus empresas o proyectos. Los autores argumentan que la determinación de la tasa de interés en el sector bancario, al que generalmente pertenecen las únicas instituciones financieras organizadas en los países en desarrollo, debe recaer en el mercado para alcanzar una asignación eficiente de recursos para la inversión y, por lo tanto, un crecimiento más rápido de la economía.

Se piensa que la liberalización-desregulación financiera, por medio del incremento de la tasa de interés, no solo conduce a una asignación más eficiente de los recursos, sino también a un aumento de los fondos para préstamos, pues atrae el ahorro de las familias hacia los depósitos bancarios que, a su vez, conducen a una mayor inversión y crecimiento económico². Como en Schumpeter (1934), el enfoque de McKinnon y Shaw construye una relación teórica entre liberalización financiera y crecimiento económico e, implícitamente, revela que el desarrollo financiero conduce al crecimiento económico.

El surgimiento de la teoría del crecimiento endógeno en la década de 1980 (Romer, 1986, 1990; Lucas, 1988; Barro, 1991) renovó el interés en la relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico. Así, varios autores trataron de explicar la manera en que el funcionamiento del sector financiero puede afectar la tasa de crecimiento económico en el ámbito endógeno (Greenwood y Jovanovic, 1990; Bencivenga y Smith, 1991; Saint-Paul, 1992; King y Levine, 1993a, 1993b; Roubini y Sala-i-Martin, 1992; Pagano, 1993; Bencivenga, Smith y Starr, 1996; Blackburn y Hung, 1998; Deidda, 2006). En esos estudios, se modela explícitamente la actuación de los intermediarios financieros —que incluye la obtención y el análisis de información, la distribución del riesgo y la provisión de liquidez— y se revela que, en general, el desarrollo financiero es promotor del crecimiento (Levine, 1997).

Sin embargo, Robinson (1952), Lucas (1988), Stern (1989), Chandavarkar (1992), Stiglitz (1994) y Singh y Weisse (1998) cuestionan la importancia del sistema financiero en la promoción del crecimiento económico. En particular, mientras Lucas (1988, pág. 6) afirma que la importancia de los asuntos financieros está muy sobreestimada, Chandavarkar (1992, pág. 134) observa que ninguno de los pioneros de la economía del desarrollo menciona el sistema financiero como factor de desarrollo. Por último, Singh y Weisse (1998) destacan los riesgos de colapso financiero y recesión económica como consecuencia de una rápida desregulación de los sistemas financieros antes controlados por mecanismos estatales.

Estas discusiones teóricas revelan que no hay consenso sobre el papel del sector financiero en el crecimiento económico ni sobre la dirección de inferencia causal entre el sector financiero y el crecimiento económico. No obstante, el debate para definir si el sector financiero lleva al crecimiento económico o viceversa tiene consecuencias políticas importantes para los países desarrollados y en desarrollo. Como señala Levine (1998), la evidencia empírica sobre la relación de causalidad entre

² Esta visión no es unánime. Según Pagano (1993) y De Gregorio y Guidotti (1995), los efectos de la tasa de interés real en el ahorro son ambiguos. Así, los ahorradores pueden aumentar la tasa de ahorro con el aumento de la tasa de interés real o, simplemente, reducir o mantener la tasa de ahorro dado que, en ese nuevo contexto, pueden mantener o aumentar el rendimiento del ahorro, liberando de esta forma recursos para otros destinos como el consumo.

desarrollo financiero y crecimiento económico puede ayudar a los gobiernos a determinar si se deben priorizar las reformas en los sectores financieros. Los defensores de la primera visión (Schumpeter, 1934; Gurley y Shaw, 1955; Goldsmith, 1969; McKinnon, 1973; Shaw, 1973; Greenwood y Jovanovic, 1990; Bencivenga y Smith, 1991; King y Levine, 1993a, 1993b; Roubini y Sala-i-Martin, 1992; Pagano, 1993) sugieren que las políticas gubernamentales deben orientarse a mejorar el sistema financiero, visto que el desarrollo financiero tiene importantes efectos causales en el crecimiento. Por el contrario, los partidarios de la segunda visión (Robinson, 1952; Lucas, 1988; Stern, 1989; Chandavarkar, 1992; Stiglitz, 1994) argumentan que las políticas del gobierno para mejorar el sistema financiero tienen efectos pequeños en el crecimiento, pues los resultados del desarrollo financiero en el crecimiento económico son insignificantes (Xu, 2000, pág. 332).

Los enfoques teóricos discordantes con respecto a la relación entre finanzas y crecimiento examinados anteriormente demuestran que los economistas y los responsables de la formulación de políticas todavía afrontan la dicotomía entre las corrientes basadas en la oferta y en la demanda (Murinde, 1996; Murinde y Eng, 1994a, 1994b; Shen y otros, 2001; Deidda, 2006). Los resultados contradictorios de numerosos estudios empíricos para grupos de países y países específicos impiden llegar a una conclusión robusta y, en lugar de ello, parecen profundizar aún más la dicotomía existente debido a su ambigüedad (Lawrence, 2006).

Así, la enorme y creciente literatura sobre este asunto puede resumirse en dos tendencias principales. Por una parte, en algunos estudios transversales y de datos en panel se encuentra un efecto positivo del desarrollo financiero en el crecimiento de la producción, controlando potenciales sesgos inducidos por simultaneidad, variables omitidas y efectos no observados específicos por país. Por otra parte, en los estudios de series temporales a veces se encuentra una causalidad unidireccional del desarrollo financiero hacia el crecimiento económico, a veces una causalidad bidireccional y otras veces una causalidad inversa.

En conjunto, la vasta literatura sobre el tema indica que para comprender mejor la relación causal entre desarrollo financiero y crecimiento económico es necesario realizar estudios específicos por país, utilizando un conjunto diversificado de medidas financieras y políticas de crédito y teniendo en cuenta que las especificidades institucionales, económicas y sociales de cada país ejercen una gran influencia en esa relación³. Como señalan Crocco, Santos y Amaral (2009), se ha prestado poca atención al estudio de los aspectos regionales de esa relación.

La evidencia empírica brasileña sobre la relación entre el desarrollo del sistema financiero y el crecimiento económico se encuentra en los estudios de Arraes y Teles (2000), Monte y Távora Júnior (2000), Matos (2002), Marques Jr. y Porto Jr. (2004), Rocha y Nakane (2007) y Missio, Jayme Jr. y Oliveira (2010). En general, los resultados obtenidos en esos trabajos revelan la existencia de una relación unidireccional positiva entre desarrollo financiero y crecimiento económico. En otras palabras, los datos apoyan la hipótesis de que el sistema financiero es inductor del crecimiento para la economía brasileña, resolviendo de manera satisfactoria la dicotomía existente en la literatura internacional.

Una primera perspectiva que no se trata en los primeros estudios realizados para analizar los efectos del desarrollo financiero en el crecimiento económico en el Brasil es que en todos los trabajos mencionados anteriormente se asume una relación lineal entre desarrollo financiero y crecimiento económico. Sin embargo, la tradicional especificación lineal entre finanzas y crecimiento asume, implícitamente, que esta relación permanece constante en diferentes niveles de desarrollo financiero. De esta forma, el presupuesto ignora el hecho de que el desarrollo financiero supone cambio dinámico. Cuando los países crecen, su sector financiero se desarrolla e incluso su estructura financiera puede cambiar. En su estructura teórica, Patrick (1966) destaca que, en ciertas etapas, el crecimiento económico es beneficioso para el desarrollo financiero. Bencivenga, Smith y Starr (1995)

³ A partir de 1965, en el Brasil se adoptaron varias políticas crediticias de fomento del desarrollo con los bancos de desarrollo. Véanse más detalles en Moraes (2008) y Cintra (2009).

sostienen que, según el nivel de liquidez financiera, la reducción de los costos de transacción puede aumentar, reducir o no tener efectos en el crecimiento económico. Por lo tanto, es fundamental tener en cuenta que los papeles desempeñados por el sector financiero en la economía pueden variar de acuerdo con la actividad de este y con el crecimiento económico.

En estudios más recientes se ha cuestionado la suposición de linealidad y se sugiere que la relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico es no lineal. En ellos se examina la existencia de un límite en la relación finanzas-crecimiento, ya sea por la imposición de un umbral exógeno de forma *ad hoc*, como en Rioja y Valev (2004a, 2004b), o una técnica de umbral endógeno, como en Deidda y Fattouh (2002)⁴.

En su modelo teórico, Hung (2009) demuestra que el desarrollo financiero es capaz de viabilizar préstamos para fines de consumo y para fines de inversión. Mientras los préstamos para la inversión promueven el crecimiento económico, los préstamos para el consumo producen el efecto contrario. En consecuencia, el efecto del desarrollo financiero en el crecimiento económico depende de la magnitud relativa de estos dos canales distintos. El principal resultado del modelo revela que el nivel inicial de desarrollo financiero desempeña un papel clave en la determinación de las magnitudes relativas de los dos canales que afectan el crecimiento económico, generando relaciones no lineales entre desarrollo financiero y crecimiento económico.

En el caso específico del Brasil, el argumento de las desigualdades regionales puede extenderse a su sector financiero: los estados brasileños presentan distintos niveles de desarrollo financiero y, por lo tanto, distintos efectos en el crecimiento económico (relación no lineal entre desarrollo financiero y crecimiento económico). En última instancia, esto indicaría los niveles de desarrollo financiero que están asociados con los mayores beneficios sobre el crecimiento económico.

No obstante vasta, la literatura anterior presenta las siguientes limitaciones importantes. En primer lugar, en los estudios anteriores se ignora el hecho de que la relación entre crecimiento y desarrollo financiero cambia según el nivel de desarrollo financiero (Hung, 2009) y el nivel de desarrollo económico nacional (Deidda y Fattouh, 2002). En segundo lugar, los estudios en los que se adopta un modelado no lineal imponiendo métodos cuadráticos o umbrales pueden ignorar otras posibles relaciones no lineales entre finanzas y crecimiento. Por ejemplo, una relación asimétrica entre finanzas y crecimiento puede sugerir que un sistema financiero bien desarrollado genera un crecimiento económico superior en los países menos desarrollados o viceversa (Shen y otros, 2011).

Por ese motivo, en el presente estudio se utiliza el modelado de regresión flexible propuesto por Hamilton (2001). El modelo de regresión flexible puede considerarse como un análisis exploratorio de los datos en busca de la forma funcional que mejor representa la inferencia sobre la función de expectativa condicional sobre la base de los datos observados. Así, este presenta las siguientes ventajas con respecto a los métodos citados anteriormente: i) permite probar la no linealidad; ii) determina la variable que contribuye a la no linealidad; iii) determina el formato de relacionamiento entre la variable dependiente y la función de expectativa condicional; y iv) no impone una forma funcional *ex ante*, sino que esta forma funcional es el resultado de un proceso estocástico.

Una segunda perspectiva es que todavía son escasas las investigaciones del caso brasileño en las que se tiene en cuenta el prisma regional de la relación entre las variables en cuestión⁵. Por prisma regional se entiende el impacto del funcionamiento del sistema financiero en el crecimiento económico

⁴ Por umbral exógeno se entiende la distribución de la muestra analizada mediante un criterio *ex ante* seguido por la implementación del modelo econométrico. En el caso específico de Rioja y Valev (2004a, 2004b), los países del estudio se dividieron en tres grupos conforme el nivel de ingresos y después de esa división se aplicó el modelo econométrico con la inclusión de variables ficticias para captar el efecto de la división realizada. Por otra parte, se entiende por umbral endógeno aquel determinado por el modelo econométrico sobre la base de criterios estadísticos. Así, en Deidda y Fattouh (2002) el umbral se define mediante una función indicadora sobre la base de una variable que subdivide la muestra y la existencia de ese umbral se verifica mediante una prueba estadística de multiplicador de Lagrange.

⁵ Esto se hizo en los trabajos de Rocha y Nakane (2007) y Missio, Jayme Jr. y Oliveira (2010).

en subdivisiones del territorio brasileño (regiones, estados, municipios, entre otros). Esto importa en la medida en que, como es sabido, el Brasil se caracteriza por profundas desigualdades regionales.

En ese sentido, este trabajo apunta a completar estas dos perspectivas. El artículo se divide en cuatro secciones, incluida esta introducción. En la segunda sección se presenta la metodología para tratar la no linealidad entre la variable dependiente y las variables independientes, mientras en la tercera se describen los procedimientos adoptados para el análisis empírico y los datos utilizados y se presentan y examinan los resultados obtenidos. En la cuarta y última sección se formulan las conclusiones.

II. Metodología: el modelo de regresión flexible

Para abordar la no linealidad entre crecimiento económico y desarrollo financiero se utiliza el modelo de regresión flexible desarrollado por Hamilton (2001), que utilizó el concepto de campo aleatorio para detectar, con seguridad, la no linealidad en los datos⁶. En este contexto, interesa la regresión no lineal denotada por:

$$y_t = \mu(x_t) + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, K, T \quad (1)$$

en que y_t es un escalar, $x_t = [x_{it}]$ es un vector de observaciones de las variables explicativas de dimensión k , en el tiempo t , ε_t es un error con media cero y varianza constante, independiente de los valores desfasados de x_t e y_t , y $\mu(x_t)$ denota la función de esperanza condicional $E(y / x)$. La naturaleza de $\mu(x_t)$ es fundamental para el enfoque de Hamilton (2001), que la considera como:

$$\mu(x_t) = \alpha_0 + \alpha' x_t + \lambda m(g \circ x_t) \quad (2)$$

en que α_0 y λ son parámetros escalares, $\alpha = [\alpha_j]$ y $g = [g_j]$ son vectores de parámetros de dimensión k , $m(\cdot)$ es una realización de un proceso estocástico denominado de campo aleatorio, y representa la multiplicación elemento por elemento. Se asume que $m(\cdot)$ y, en consecuencia, $\mu(x_t)$ son generados por la naturaleza antes e independientemente de todas las observaciones. Fijado $\mu(x_t)$, se generan los valores para ε_t y x_t y se determina y_t conforme dispuesto por la ecuación (1).

La interpretación de los parámetros de (2) es de suma importancia para la aplicación del método de Hamilton (2001). Los escalares λ y g_j $i = 1, 2, \dots, k$, caracterizan la relación entre $m(\cdot)$ y la función de esperanza condicional $\mu(x_1, x_2, \dots, x_k)$. Específicamente, λ es una medida del peso total del proceso $m(\cdot)$ en la esperanza condicional, mientras la magnitud de g_i indica el grado de no linealidad asociado con la respectiva x_i . De esta forma, si $\lambda = 0$ entonces $m(\cdot)$ no realiza ninguna contribución a la determinación de la esperanza condicional, en este contexto, (1) se convierte en el modelo lineal general generalizado. En forma análoga, $g_i = 0$ implica que la esperanza condicional es lineal en x_i , mientras $g_i \neq 0$ significa que se tiene una relación no lineal en x_i . Las interpretaciones de los demás parámetros, a saber, α_0 y α_i , son las usuales.

Para cualquier elección de x , $m(x)$ es una realización del campo aleatorio y se distribuye en

$$m(x) \sim N(0,1), E[m(x)m(z)] = H_k(h)$$

⁶ El término regresión flexible se debe a que el método no impone ninguna forma funcional *ex ante* para la relación entre la variable dependiente y la variable independiente de interés.

en que $m(z)$ es una realización del campo aleatorio para la elección de un punto arbitrario z y la función de covarianza dada por

$$H_k(h) = \begin{cases} G_{k-1}(h,1) & \text{si } h \leq 1, \\ G_{k-1}(0,1) & \\ 0 & \text{si } h > 1, \end{cases} \quad (3)$$

en que, $0 < h \leq r$, al ser r un escalar y $G_k(h,r) = \int_h^r (r^2 - z^2)^k dz$, el volumen de un esferoide de dimensión k , con $h = (1/2)[(x-z)'(x-z)]^{1/2}$ basado en la distancia euclidiana.

1. Procedimientos econométricos

Ni la función condicional $\mu(x_j)$ ni el vector de parámetros $v = (\alpha_0, \alpha', \sigma, g', \lambda)'$ proporcionan ninguna inferencia pues $m(\cdot)$ es latente. Hamilton propone que las ecuaciones (1) y (2) se representen en formato de mínimos cuadrados generalizados para permitir la división de la parte no observada $m(x)$ en residuos. De esta forma, Hamilton reformuló el modelo como:

$$y = X\beta + u,$$

en que

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_T \end{bmatrix} x = \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_T \end{bmatrix} \beta = [\alpha_0 \quad \alpha']' u = \begin{bmatrix} \lambda m(g \circ x_1) + \varepsilon_1 \\ \lambda m(g \circ x_2) + \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \lambda m(g \circ x_T) + \varepsilon_T \end{bmatrix}$$

Asumiendo la normalidad de ε_t , y a partir de (1), (2) y (3) se obtiene

$$Y \sim (X\beta, C + \sigma^2 I_T), \quad (4)$$

en que Y es un vector de dimensión T de observaciones de la variable dependiente en (1), X es una matriz $T \times (k+1)$ de observaciones de las K variables explicativas y una columna de unos asociada con el intercepto, $\beta = [\alpha_0 \quad \alpha']'$ es el vector de parámetros de dimensión $(k+1)$ del componente lineal de la expectativa condicional, $C = [\lambda^2 H_k(h_{ts})]$ es una matriz de varianza-covarianza de dimensión $T \times T$ cuyo elemento típico está dado por $\lambda^2 \text{Cov}_k(m(g \circ x_t), m(g \circ x_s))$ y h_{ts} es la mitad de la distancia entre $g \circ x_t$ y $g \circ x_s$. La función de log-verosimilitud asociada a (4) está dada por:

$$\ln f(Y; \beta, g, \lambda, \sigma^2) = -\frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln |C + \sigma^2 I_T| - \frac{1}{2} (Y - X\beta)' (C + \sigma^2 I_T)^{-1} (Y - X\beta) \quad (5)$$

Hamilton sugirió utilizar la estimación por máxima verosimilitud con una formulación recursiva, para obtener los parámetros de v . Sin embargo, para simplificar el proceso de optimización numérica, (5) puede reescribirse. Al ser condicional a un conjunto inicial de parámetros, es decir, λ y g , definiendo $\zeta = \lambda/\sigma$, $\psi = [\beta' \quad \sigma^2]'$ como el vector de dimensión $(k+2)$ de parámetros de la parte lineal del modelo, $\theta = [g', \zeta]'$ el vector de dimensión $(k+1)$ del componente no lineal y $W(X; \theta) = \zeta^2 C^* + I_T$, en que $C^* = \lambda^{-2} C$, el lado derecho de (1.9) puede reescribirse como:

$$-\frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{T}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2} \ln |W(X; \theta)| - \frac{1}{2\sigma^2} (Y - X\beta)' W(X; \theta)^{-1} (Y - X\beta) \quad (6)$$

Los parámetros de la parte lineal, o sea, β y σ^2 , que maximizan (6) para un dado θ pueden calcularse analíticamente como:

$$\tilde{\beta}(\theta) = [X'W(X; \theta)^{-1}X]^{-1} [X'W(X; \theta)^{-1}y] \quad (7)$$

$$\tilde{\sigma}^2(\theta) = [y - X\tilde{\beta}(\theta)]' W(X; \theta)^{-1} \frac{[y - X\tilde{\beta}(\theta)]}{T} \quad (8)$$

Así, es posible escribir la función de log-verosimilitud concentrada como:

$$\eta(\theta; y; X) = -\frac{T}{2} \ln(2\pi) - \frac{T}{2} \ln \tilde{\sigma}^2(\theta) - \frac{1}{2} \ln |W(X; \theta)| - \frac{T}{2} \quad (9)$$

La optimización numérica de (9) proporciona la estimación de máxima verosimilitud de los parámetros $\{\hat{\alpha}_\rho, \hat{\alpha}', \hat{\sigma}^2, \hat{g}', \hat{\zeta}'\}$.

2. Prueba de no linealidad

Dada la estructura de las ecuaciones (1) y (2), se puede probar la linealidad utilizando λ o el vector g , dos parámetros responsables de captar, respectivamente, la no linealidad y la curvatura. Si la hipótesis nula $H_0: \lambda^2 = 0$ no se rechaza, el componente no lineal $\lambda m(g \circ x_j)$ en la ecuación (2) desaparece. Por otra parte, si la hipótesis nula $H_0: g = 0$ se rechaza, esto indica que la variable en cuestión contribuye con propiedades no lineales al modelo. Hamilton (2001) propuso una prueba- λ , llamada $\lambda_H^H(g)$, basada en la medida de distancia euclidiana y en una matriz de información de tipo hessiana. La estadística del multiplicador de Lagrange para la prueba de no linealidad puede calcularse como:

$$\lambda_H^E(g) = \frac{\hat{u}' H_T \hat{u} - \hat{\sigma}_T^2 \text{tr}(M_T H_T M_T)}{(2 \text{tr}\{[M_T H_T M_T - (T-k-1)^{-1} M_T \text{tr}(M_T H_T M_T)]^2\})_T} \sim \chi^2(1) \quad (10)$$

donde $M = I_T - X(X'X)^{-1}X'$.

Sin embargo, la estadística $\lambda_H^H(g)$ propuesta plantea un problema, porque el vector de parámetros g no se identifica bajo la hipótesis nula. Para este fin, Dahl y González-Rivera (2003) propusieron varias pruebas estadísticas para no linealidades, que evitan el problema de los parámetros no identificados bajo la hipótesis nula de linealidad, y estas estadísticas son robustas a la especificación de la función de covarianza que define el campo aleatorio.

Para resolver el problema de no identificación del vector de parámetros g , sobre la base de la medida de distancia de Minkowski, Dahl y González-Rivera (2003) propusieron dos versiones de la prueba- λ modificada. Una manera de evitar el problema de identificación es fijar g . Este método asume el completo conocimiento de la matriz de covarianzas, $H(g)$, asociada con el campo aleatorio. Esta versión de la estadística λ_{OP}^E , que se basa en la función de covarianza conocida, puede calcularse de la siguiente manera:

$$\lambda_{OP}^E(g) = \frac{T^2 k' \tilde{x}(\tilde{x}'\tilde{x})\tilde{x}'k}{k'k} \sim \chi^2(1) \quad (11)$$

donde $k = \text{vec}(I_T - uu' / \sigma^2)$.

Otro enfoque para resolver el problema de identificación es utilizar la técnica de expansión de Taylor y de regresiones auxiliares para aproximar la matriz de covarianza desconocida. Esta versión de la prueba- λ , denotada como λ_{OP}^A , es independiente de los parámetros no identificados de g . La estadística λ_{OP}^A que se basa en la función de covarianza desconocida, puede calcularse de la siguiente manera: ’

$$\lambda_{OP}^A(g) = T^2 R^2 \sim \chi^2(q^*) \quad (12)$$

donde $q^* = 1 + \sum_{j=1}^{2k+2} \left(\frac{k+j-1}{k-1} \right)$ y k indica el número de variables no lineales.

Otro tipo de problema se plantea cuando λ no puede identificarse bajo la hipótesis nula de $H_0: g=0$. Fijando λ , Dahl y González-Rivera (2003) propusieron la prueba- g , denotada como g_{OP} , que tiene la ventaja de no presentar el problema que involucra el parámetro λ bajo la hipótesis nula. La estadística LM (multiplicador de Lagrange) puede expresarse como:

$$g_{OP} = \frac{1}{2} T^2 R^2 \sim \chi^2(k) \quad (13)$$

3. Datos y procedimientos

Para probar el modelo de no linealidad expuesto en la sección II.2, se adopta una estrategia similar a la de King y Levine (1993a), Rocha y Nakane (2007) y Missio, Jayme Jr. y Oliveira (2010). Para ello, el análisis empírico se limitará a examinar el impacto de siete variables financieras, a saber: i) depósitos a la vista del gobierno, ii) depósitos a la vista del sector privado, iii) depósitos a plazo, iv) depósitos de ahorro, v) operaciones de crédito, vi) préstamos y títulos descontados y vii) financiamientos. Por medio de estas variables se busca captar el desarrollo del sistema financiero a partir de la elaboración de cinco indicadores: tamaño del mercado, nivel de actividad del mercado (dos indicadores), depósitos a la vista y depósitos a plazo.

Específicamente: i) la variable sustitutiva de medición del tamaño del mercado (*Tam_Merc*) se construye mediante el pasivo exigible (suma de los depósitos a la vista y a plazo) con respecto al producto interno bruto (PIB) estadual; ii) la variable sustitutiva de medición del primer indicador del nivel de actividad del mercado (*Activ_Merc1*) se construye mediante el crédito del sistema financiero con respecto al PIB estadual; iii) la variable sustitutiva de medición del segundo indicador del nivel de actividad del mercado (*Activ_Merc2*) se construye como la suma de préstamos y títulos descontados y financiamientos con respecto al PIB estadual; iv) la variable depósitos a la vista (*Dep_Vista*) corresponde a la suma de los depósitos a la vista del sector privado y los depósitos a la vista del sector público y, por último, v) depósitos a plazo (*Dep_Plazo*).

De esta forma, se adoptó la estrategia de medir el concepto de desarrollo financiero de formas alternativas para captar el mayor número posible de dimensiones y, así, dar mayor robustez a las pruebas que se han de realizar.

Asimismo, se utilizan las siguientes variables de control: el número de años de estudio de la población mayor de 25 años como variable sustitutiva de la calificación (*Educ1*), importante para entender el desarrollo tecnológico; el grado de apertura de cada estado (calculado como la suma de las exportaciones y las importaciones con respecto al PIB estadual) (*Abertura*) y tres variables que representan los gastos del gobierno en los sectores de salud (*Saúde*), educación (*Educ2*) y judicial (*Judi*), todas definidas como proporción del PIB estadual.

Los datos para realizar la investigación corresponden al Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior (MDIC), la Secretaría del Tesoro Nacional y el Banco Central del Brasil. Los datos tienen periodicidad anual y abarcan el período de 1995 a 2014. En el cuadro 1 se resumen los datos utilizados, el período de análisis, la unidad de medida y la fuente de estos. Todos los datos monetarios se corrigieron mediante el Índice General de Precios-Disponibilidades Internas (IGP-DI) de la Fundación Getulio Vargas fijando como base el año 2010.

Cuadro 1
Descripción de los datos empleados para verificar la no linealidad entre
crecimiento económico y desarrollo financiero

Datos	Período	Unidad de medida	Fuente
Depósitos a la vista del gobierno	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	BACEN ^a
Depósitos a la vista del sector privado	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	BACEN
Depósitos a plazo	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	BACEN
Depósitos de ahorro	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	BACEN
Operaciones de crédito	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	BACEN
Empréstitos y títulos descontados	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	BACEN
Financiamientos	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	BACEN
PIB estadual per cápita	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	IBGE ^b
PIB estadual	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	IBGE
Número de años de estudio de la población de más de 25 años	1995-2014	Número de años de estudio (promedio)	IBGE
Exportaciones estatales	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	MDIC ^c
Importaciones estatales	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	MDIC
Gastos del gobierno en salud	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	STN ^d
Gastos del gobierno en educación	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	STN
Gastos del gobierno en el Poder Judicial	1995-2014	R\$ 1 000 de 2010	STN

Fuente: Elaboración propia.

^a Banco Central del Brasil.

^b Instituto Brasileño de Geografía y Estadística.

^c Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior.

^d Secretaría del Tesoro Nacional.

El período de análisis se eligió buscando alcanzar dos objetivos, a saber: i) obtener la mayor serie de datos disponibles en forma simultánea para todas las variables del estudio; ii) analizar el período posterior a la adopción del Plan Real.

El primer objetivo está íntimamente ligado a la calidad de las estimaciones que se pretende realizar en el estudio, dado que cuanto mayor sea el número de observaciones mayor será la probabilidad de alcanzar las propiedades deseables del estimador de máxima verosimilitud, como consistencia, normalidad asintótica, eficiencia asintótica e invariancia (Johnston y Dinardo, 1997, págs. 162-163)⁷.

Dado que el Banco Central solo comenzó a divulgar los balances de las agencias por municipio y estado a partir de 1995, mediante la publicación de la Estadística Bancaria por municipio (ESTBAN),

⁷ El estimador de máxima verosimilitud es la base del método que se pretende aplicar en el trabajo.

se estableció el inicio del período de análisis en esa fecha⁸. Por otra parte, visto el período en que los datos están disponibles, el final del período fue definido para 2014.

Con el segundo objetivo se procura enmarcar el estudio en un período que, según Modenesi (2010), constituye uno de los más relevantes eventos de la historia económica brasileña contemporánea, al haber concluido la sucesión de cinco intentos fallidos de combate a la inflación que caracterizaron la conducción de la política económica del país durante una década, a saber: el Plan Cruzado (1986), el Plan Bresser (1987), el Plan Verano (1989), el Plan Collor I (1990) y el Plan Collor II (1991). Recién en 1994, con el real, se interrumpió el largo proceso de alta inflación crónica que se intensificó a partir de mediados de la década de 1980.

Este contexto es fundamental para estudiar los efectos del desarrollo financiero en el crecimiento económico, pues la estabilidad económica proporcionada por el Plan Real permite a los agentes económicos mayores horizontes de planificación y fomenta la demanda de productos financieros para la realización de inversiones con largo plazo de maduración (Stulz, 2000).

Además, el trabajo de Rousseau y Wachtel (2001), en el que se analiza la relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico para una muestra de 84 países en el período 1960-1995, demuestra que existe un umbral del 13% al 25% para la tasa de inflación, debajo del cual el desarrollo financiero puede inducir el crecimiento económico. Cuando la tasa de inflación supera este umbral, el desarrollo financiero parece no inducir el crecimiento económico. Por otra parte, esta relación se vuelve significativamente positiva cuando la tasa de inflación está entre el 6% y el 8%.

Teniendo en cuenta lo expuesto, y con miras a realizar una investigación inicial de la relación entre el crecimiento económico y el desarrollo financiero y comparar las estimaciones con el modelo de regresiones flexibles, se estiman los siguientes modelos lineales en panel:

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Dep_Vista}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Dep_Plazo}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Tam_Merc}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Activ_Merc1}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Activ_Merc2}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (18)$$

en que α_i representa la constante específica para cada estado, captando el efecto de las variables omitidas en el modelo; β_i , $i = 1, \dots, 6$ son los coeficientes angulares de la parte lineal del modelo y ε_{it} son los términos de error aleatorios.

Con el objetivo de profundizar esta investigación, es decir, analizar la relación entre el crecimiento económico y el desarrollo financiero y probar si, de hecho, esta es lineal, se estiman los siguientes modelos de regresión flexible:

⁸ Entre 1995 y 1999 el Banco Central del Brasil divulgó los datos del saldo de diciembre de cada año. Los saldos mensuales (enero a diciembre) comenzaron a divulgarse solo a partir de 2000.

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Dep_Vista}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \frac{\hat{\lambda}}{\sigma} \left[\frac{\hat{\lambda}}{\zeta} m(g_1 \ln(\text{Dep_Vista}_{it})) \right] + \varepsilon_{it} \quad (19)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Dep_Plazo}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \frac{\hat{\lambda}}{\sigma} \left[\frac{\hat{\lambda}}{\zeta} m(g_1 \ln(\text{Dep_Plazo}_{it})) \right] + \varepsilon_{it} \quad (20)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Tam_Merc}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \frac{\hat{\lambda}}{\sigma} \left[\frac{\hat{\lambda}}{\zeta} m(g_1 \ln(\text{Tam_Merc}_{it})) \right] + \varepsilon_{it} \quad (21)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Activ_Merc1}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \frac{\hat{\lambda}}{\sigma} \left[\frac{\hat{\lambda}}{\zeta} m(g_1 \ln(\text{Activ_Merc1}_{it})) \right] + \varepsilon_{it} \quad (22)$$

$$\ln(\text{pibpercapita}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{Activ_Merc2}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Apertura}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Educ1}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{Educ2}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{Salud}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{Judi}_{it}) + \frac{\hat{\lambda}}{\sigma} \left[\frac{\hat{\lambda}}{\zeta} m(g_1 \ln(\text{Activ_Merc2}_{it})) \right] + \varepsilon_{it} \quad (23)$$

en que α_i representa la constante específica para cada estado, captando el efecto de las variables omitidas en el modelo, β_p , $i = 1, \dots, 6$, los coeficientes angulares de la parte lineal del modelo, ε_{it} son los términos de error aleatorios, $\frac{\hat{\lambda}}{\sigma} = \frac{\hat{\lambda}}{\sigma} \frac{\hat{\lambda}}{\zeta}$ y g_1 caracterizan la relación entre el campo aleatorio y la función de media condicional $\mu(x_i)$.

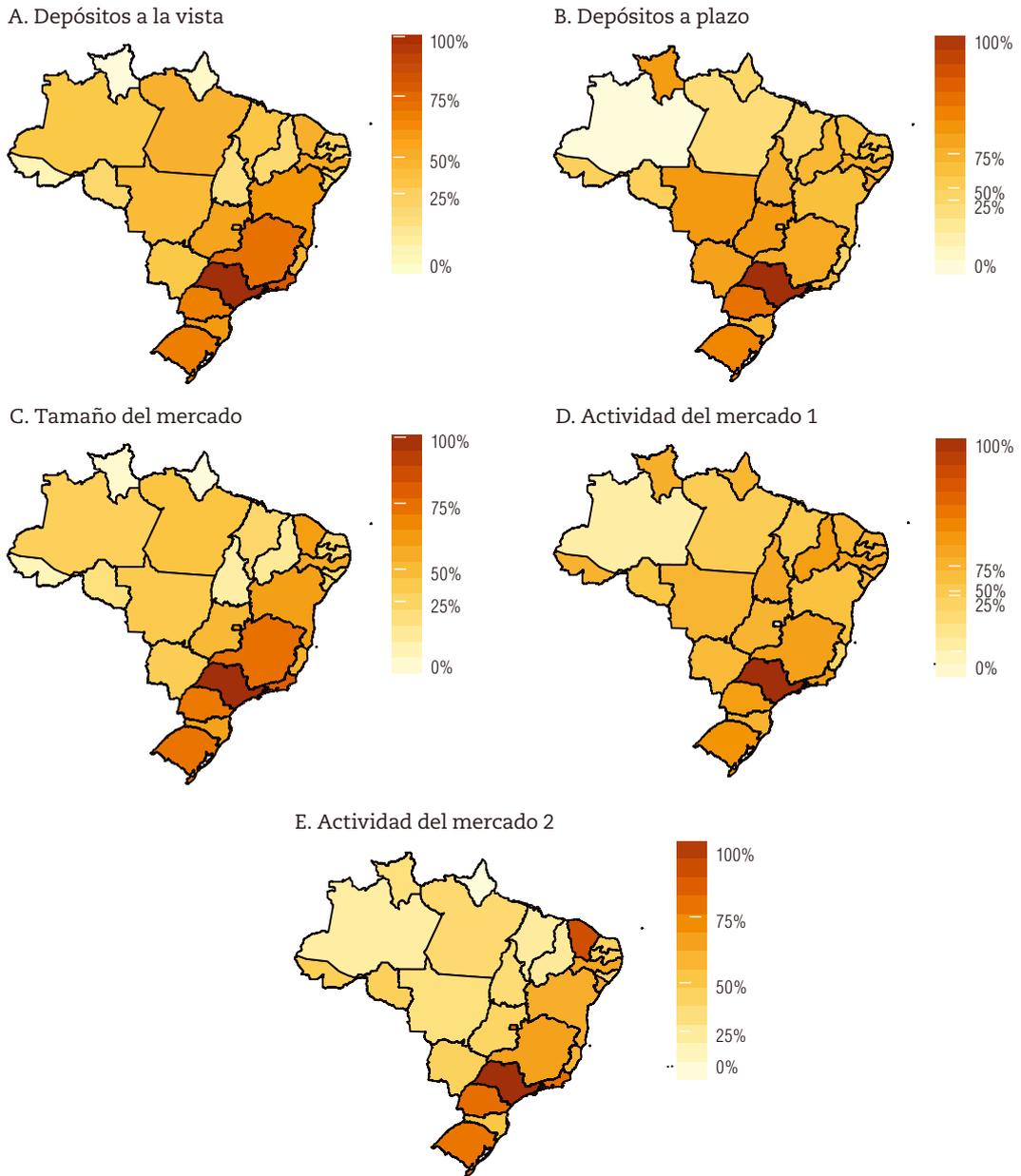
III. Resultados y análisis

En el mapa 1 se proporciona un contexto espacial para los cinco indicadores de desarrollo financiero utilizados, al presentar los valores medios de tales indicadores en el período de 1995 a 2014, en cuatro cuartiles, para todos los estados brasileños.

Del análisis del mapa 1 surge que, en el caso de los indicadores *Dep_Vista* y *Dep_Plazo* (véanse los mapas 1A y 1B), los estados que presentan el mayor nivel de desarrollo financiero se encuentran sobre todo en las regiones sur y sudeste. En el caso del indicador *Tam_Merc*, los estados de mayor desarrollo financiero están en las regiones sur, sudeste y nordeste. En esta última, específicamente, se trata de los estados de Bahía, Sergipe, Pernambuco y Rio Grande do Norte.

Por último, en el caso de los indicadores *Activ_Merc1* y *Activ_Merc2*, las regiones que presentan los mayores niveles de desarrollo financiero son: sur, sudeste y centro-oeste. En resumen, se observa que, independientemente del indicador de desarrollo financiero utilizado, los estados de las regiones sur y sudeste son aquellos que en general presentan los mayores niveles de desarrollo financiero.

Mapa 1
 Brasil: disposición geográfica por cuartiles de cinco indicadores de desarrollo financiero, por estado



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

En el cuadro 2 se presentan los resultados de los modelos (14) a (18) y las pruebas de Chow y Hausman para indicar si el panel debe considerar datos apilados contra efectos fijos o efectos fijos contra aleatorios.

Al observar el cuadro 2 se concluye que los modelos en panel estimados deben considerar la transformación de efectos fijos, teniendo en cuenta que las pruebas de Hausman y Chow fueron estadísticamente significativas al nivel del 1% de significación para todos los modelos en cuestión.

Cuadro 2

Modelos lineales en panel con efectos fijos para cinco indicadores de desarrollo financiero

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	7,5479*** (0,0679) [0,0000]	7,6581*** (0,0621) [0,0000]	8,2716*** (0,0794) [0,0000]	8,2082*** (0,0760) [0,0000]	8,3855*** (0,0796) [0,0000]
<i>Dep_Vista</i>	0,0523*** (0,0043) [0,0000]	-	-	-	-
<i>Dep_Plazo</i>	-	0,0472*** (0,0031) [0,0000]	-	-	-
<i>Tam_Merc</i>	-	-	0,0457*** (0,0040) [0,0000]	-	-
<i>Activ_Merc1</i>	-	-	-	0,0378*** (0,0033) [0,0000]	-
<i>Activ_Merc2</i>	-	-	-	-	0,0448*** (0,0035) [0,0000]
<i>Apertura</i>	0,0069 ^{NS} (0,0063) [0,2760]	0,0143** (0,0059) [0,0160]	0,0119* (0,0064) [0,0620]	0,0164** (0,0064) [0,0110]	0,0145** (0,0062) [0,0200]
<i>Educ1</i>	0,6098*** (0,0379) [0,0000]	0,5776*** (0,0349) [0,0000]	0,6854*** (0,0353) [0,0000]	0,7123*** (0,0337) [0,0000]	0,6332*** (0,0354) [0,0000]
<i>Educ2</i>	-0,0477*** (0,0104) [0,0000]	-0,05019*** (0,0099) [0,0000]	-0,0512*** (0,0106) [0,0000]	-0,0561*** (0,0106) [0,0000]	-0,0476*** (0,0103) [0,0000]
<i>Salud</i>	0,0374*** (0,0090) [0,0000]	0,0355*** (0,0085) [0,0000]	0,0369*** (0,0092) [0,0000]	0,0447*** (0,0093) [0,0000]	0,0363*** (0,0089) [0,0000]
<i>Judi</i>	-0,0054** (0,0023) [0,0200]	-0,0058*** (0,0022) [0,0070]	-0,0052** (0,0023) [0,0270]	-0,0059** (0,0023) [0,0120]	-0,0060*** (0,0023) [0,0090]
Prueba de Chow	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***
Prueba de Hausman	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***	[0,0000]***
Observaciones	540	540	540	540	540
R ²	0,69	0,70	0,68	0,68	0,63

Fuente: Elaboración propia.

Nota: *** Significativo al 1%, ** significativo al 5% y ^{NS} no significativo. Los valores entre paréntesis y corchetes corresponden, respectivamente, a la desviación estándar y al valor p.

Con excepción de la variable *Apertura* para el modelo (14), todas las variables de control fueron estadísticamente significativas a los niveles usuales de significación adoptados (del 1%, el 5% y el 10%). Asimismo, todas las variables sustitutivas del desarrollo financiero construidas fueron estadísticamente significativas al 1% y presentaron signo positivo. De esta forma, conforme los resultados presentados en el cuadro 2, se concluye que la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en los estados brasileños en el período de 1995 a 2014 es positiva y lineal.

Todos los modelos en panel se estimaron utilizando la transformación de efectos fijos en detrimento de los efectos aleatorios para el tratamiento de la heterogeneidad no observada ya que, conforme Wooldridge (2001), en el presente contexto la muestra coincide con la población de cada observación en un estado del Brasil, es decir que cada miembro del panel se representa a sí mismo y no fue muestreado aleatoriamente.

En el cuadro 3 se presentan los resultados de los modelos (19) a (23) y las pruebas de no linealidad (10), (11), (12) y (13).

En los modelos (1), (2), (3), (4) y (5) del cuadro 3, cuyos indicadores de desarrollo financiero son, respectivamente, *Dep_Vista*, *Dep_Plazo*, *Tam_Merc*, *Activ_Merc1* y *Activ_Merc2*, todas las variables fueron estadísticamente significativas en los niveles usuales de significación (del 1%, el 5% y el 10%).

Cuadro 3
Modelos no lineales flexibles para cinco indicadores de desarrollo financiero

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	0,0176 ^{NS} (0,0209) [0,4001]	0,0101 ^{NS} (0,0153) [0,5095]	0,0113 ^{NS} (0,0238) [0,6351]	-0,0044 ^{NS} (0,0218) [0,8401]	0,0053 ^{NS} (0,0206) [0,7971]
<i>Dep_Vista</i>	0,0680*** (0,0132) [0,0000]	-	-	-	-
<i>Dep_Plazo</i>	-	0,0433*** (0,0081) [0,0000]	-	-	-
<i>Tam_Merc</i>	-	-	0,0413*** (0,0147) [0,0051]	-	-
<i>Activ_Merc1</i>	-	-	-	0,0322*** (0,0126) [0,0109]	-
<i>Activ_Merc2</i>	-	-	-	-	0,0464*** (0,0106) [0,0000]
<i>Apertura</i>	0,0099* (0,0059) [0,0939]	0,0157*** (0,0056) [0,0052]	0,0159*** (0,0062) [0,0106]	0,0185*** (0,0061) [0,0025]	0,0183*** (0,0058) [0,0017]
<i>Educ1</i>	0,4422*** (0,0414) [0,0000]	0,4780*** (0,0346) [0,0001]	0,6308*** (0,0358) [0,0000]	0,7076*** (0,0320) [0,0000]	0,5375*** (0,0372) [0,0000]
<i>Educ2</i>	-0,0439*** (0,0093) [0,0000]	-0,0503*** (0,0090) [0,0000]	-0,0525*** (0,0101) [0,0000]	-0,0632*** (0,0102) [0,0000]	-0,0507*** (0,0098) [0,0000]
<i>Salud</i>	0,0304*** (0,0081) [0,0002]	0,0303*** (0,0078) [0,0001]	0,0371*** (0,0087) [0,0000]	0,0495*** (0,0089) [0,0000]	0,0395*** (0,0087) [0,0000]
<i>Judi</i>	-0,0041** (0,0021) [0,0514]	-0,0038** (0,0020) [0,0580]	-0,0050** (0,0022) [0,0234]	-0,0054*** (0,0022) [0,0144]	-0,0054*** (0,0021) [0,0104]
σ	0,0601*** (0,0019) [0,0000]	0,0575*** (0,0018) [0,0000]	0,0652*** (0,0020) [0,0000]	0,0651*** (0,0021) [0,0000]	0,0622*** (0,0019) [0,0000]
ζ	0,5038*** (0,0926) [0,0000]	-0,5761*** (0,1526) [0,0002]	0,5001*** (0,1587) [0,0017]	0,5003** (0,2240) [0,0259]	0,5020*** (0,1340) [0,0002]
<i>Dep_Vista (g1)</i>	0,9664*** (0,2170) [0,0000]	-	-	-	-
<i>Dep_Plazo (g1)</i>	-	2,1403 (0,0710) [0,0000]	-	-	-
<i>Tam_Merc (g1)</i>	-	-	1,0182*** (0,0081) [0,0000]	-	-
<i>Activ_Merc1 (g1)</i>	-	-	-	0,9025** (0,0169) [0,0000]	-
<i>Activ_Merc2 (g1)</i>	-	-	-	-	0,8470*** (0,0144) [0,0000]
Log L	743,65900	759,17876	699,53436	699,81553	724,35636
Prueba - λ_H^E	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,011] ***	[0,001] ***
Prueba - λ_{OP}^E	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,017] ***	[0,001] ***
Prueba - λ_{OP}^A	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,900] ^{NS}	[0,001] ***
Prueba - g_{OP}	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,001] ***	[0,982] ^{NS}	[0,001] ***

Fuente: Elaboración propia.

Nota: *** Significativo al 1%, ** significativo al 5% y ^{NS} no significativo. Los valores entre paréntesis y corchetes corresponden, respectivamente, a la desviación estándar y al valor p.

Para las variables de control, dichos modelos indican una relación directa entre las variables explicativas *Apertura*, *Educ1* y *Salud* y la variable dependiente PIB estadual per cápita. En el caso de las variables de control *Educ2* y *Judi* ocurre lo contrario.

Para los indicadores de desarrollo financiero, los cinco modelos presentaron una relación positiva con el PIB estadual per cápita, hecho constatado por los signos de los coeficientes de la parte lineal de *Dep_Vista*, *Dep_Plazo*, *Tam_Merc*, *Activ_Merc1* y *Activ_Merc2*.

Los parámetros σ , ζ y $g1$, responsables de captar la parte de la relación no lineal entre los indicadores de desarrollo financiero y el PIB estadual per cápita, fueron estadísticamente significativos al 1% y el 5% (en el caso del modelo (4) para el coeficiente de ζ).

Dado que las pruebas λ_H^E , λ_{OP}^E , λ_{OP}^A y g_{OP} fueron significativas al 1% de significación para los modelos (1), (2), (3) y (5), se puede inferir que existe una relación no lineal entre *Dep_Vista*, *Dep_Plazo*, *Tam_Merc* y *Activ_Merc2* y el PIB estadual per cápita. Las pruebas λ_{OP}^A y g_{OP} para el modelo (4) constituyen la excepción, pues no fueron estadísticamente significativas ni al 10%. Sin embargo, todas las demás pruebas fueron significativas al 1%⁹.

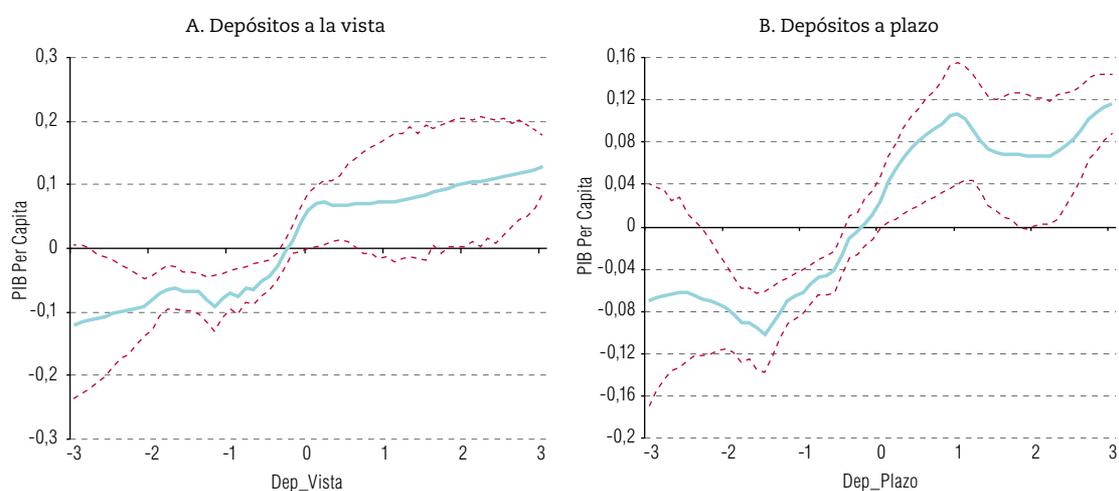
Ante los resultados expuestos en el cuadro 3, se observa que, al considerar como válidos los resultados obtenidos en el cuadro 1, el investigador sería inducido a error, pues se estaría asumiendo que la relación entre el crecimiento económico y el desarrollo financiero es lineal, cuando de hecho no lo es para ninguno de los cinco indicadores considerados.

Las pruebas de no linealidad solo cuentan parte de la historia, dado que son pruebas en que la hipótesis nula asume una relación lineal entre la variable dependiente y la independiente que se quiere considerar. Así, el rechazo de la hipótesis nula de tales pruebas supone que dicha relación puede ser de cualquier otra forma (no lineal), excepto lineal.

Así, una pregunta a la que todavía no se ha respondido es la siguiente: ¿cómo es el formato exacto de la relación entre los cinco indicadores de desarrollo financiero y el PIB estadual per cápita? Para dar respuesta a esta pregunta se presenta el gráfico 1, en que el PIB estadual per cápita se representa gráficamente con respecto a los cinco indicadores de desarrollo financiero.

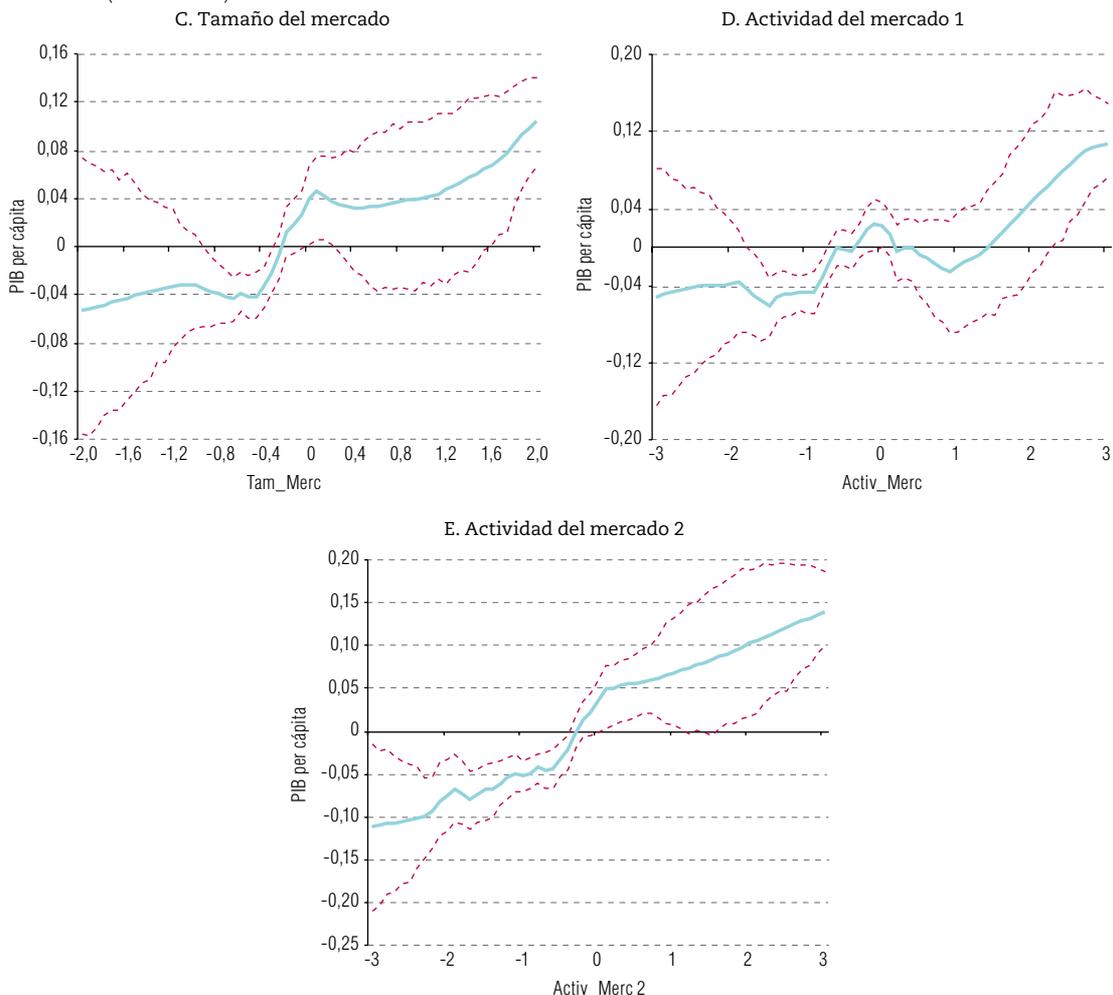
Gráfico 1

Relación no lineal entre el PIB per cápita y cinco variables de desarrollo financiero



⁹ Como puede apreciarse en el ejemplo empírico planteado por Dahl y González-Rivera (2003), cuando dos o más pruebas indican rechazo de la hipótesis nula de linealidad, se considera el modelo como no lineal.

Gráfico 1 (conclusión)



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La línea entera representa el valor de la función de expectativa condicional estimada de la respectiva variable de desarrollo financiero. Las líneas punteadas denotan un intervalo del 95% de confianza de esos valores estimados.

Como describe Hamilton (2001), a partir de los valores de $\vartheta = \{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_G, \zeta, g, \rho, \sigma\}$ es posible calcular el valor de cualquier z de interés, denotada como z^* . Este cálculo representa la inferencia sobre el valor de la función de expectativa condicional $\mu(z^*)$ cuando las variables explicativas asumen el valor representado por z^* y cuando los parámetros asumen el valor estimado por el modelo.

De esa forma, el gráfico 1A representa la $\hat{E}[\mu(\text{Dep_Vista})|Y_T]$ contra *Dep_Vista*, el gráfico 1B la $\hat{E}[\mu(\text{Dep_Plazo})|Y_T]$ contra *Dep_Plazo*, el gráfico 1C la $\hat{E}[\mu(\text{Tam_Merc})|Y_T]$ contra *Tam_Merc*, el gráfico 1D la $\hat{E}[\mu(\text{Activ_Merc1})|Y_T]$ contra *Activ_Merc1* y, por último, el gráfico 1E la $\hat{E}[\mu(\text{Activ_Merc2})|Y_T]$ contra *Activ_Merc2*.

Como se puede observar en los gráficos 1A y 1B, *Dep_Vista* comienza a tener efectos significativos en el nivel del PIB per cápita estadual una vez que llega a valores de alrededor de -1 y en el caso de *Dep_Plazo* esto ocurre para valores cercanos a -1. A partir de este valor el efecto se vuelve positivo hasta los valores 0,5 para *Dep_Vista* y 0,8 para *Dep_Plazo*, a partir de los cuales se retoma el aspecto más suave y horizontal encontrado en los valores menores a -1.

Aunque el indicador *Tam_Merc* (véase el gráfico 1C) presenta un patrón similar, se observa un patrón oscilatorio más acentuado para valores de -1,6 hasta -0,4. Si bien hay efectos positivos en

el PIB estadual per cápita, tienen menor intensidad y se observan en una franja más restringida del *Tam_Merc*, que va de -0,4 a 0,2.

En el gráfico 1D se aprecia un comportamiento de U invertida para la relación entre *Activ_Merc1* y el PIB estadual per cápita, con un efecto positivo que va de alrededor de -1 a 0, se vuelve negativo a partir de entonces y, posteriormente, vuelve a ser positivo alrededor de 0,5.

Por último, en el gráfico 1E se observa un comportamiento cualitativamente similar al registrado en los gráficos 1A, 1B y 1C. Cuando los valores de *Activ_Merc2* van de -2 a -0,5 se observa un efecto positivo, pero menos acentuado, en el PIB per cápita estadual. Para los valores entre -0,5 y 0,2 se observa un efecto acentuado y positivo. A partir de ese punto, surge una región con inclinación positiva menos acentuada, que demuestra el límite en que *Activ_Merc2* puede afectar el PIB estadual per cápita.

En resumen, en el contexto general de la realidad brasileña no se puede rechazar la existencia de una relación no lineal entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico, que se vuelve relevante para valores intermedios y elevados de desarrollo financiero. Además, cuando se utiliza la variable sustitutiva *Activ_Merc1*, el desarrollo financiero presenta un punto de inflexión, a partir del cual tiene un efecto decreciente en el crecimiento económico. De acuerdo con Stengos y Liang (2004), una posible explicación para este punto de inflexión es que cuando la actividad del mercado alcanza cierto nivel, los intermediarios financieros encuentran mayores dificultades para financiar proyectos lucrativos y, en consecuencia, terminan por financiar proyectos menos rentables. Esto comporta una asignación de recursos menos eficiente, que se traduce en un menor crecimiento económico.

Desde el punto de vista empírico, una primera hipótesis para los resultados obtenidos se relaciona con el nivel de ingresos de los estados brasileños. Dichos resultados se asemejan a los encontrados por Rioja y Valev (2004b), que clasifican a los países en tres grupos distintos según el nivel de ingresos. En las regiones caracterizadas por bajos niveles de ingresos, que en su mayoría incluyen países muy pobres, los aumentos en el nivel de desarrollo financiero no presentaron efectos estadísticamente significativos en el crecimiento económico. En las regiones intermedias, los cambios en el nivel de desarrollo financiero afectan positivamente el crecimiento económico de manera más eficaz y evidente. Por último, en las regiones con elevados niveles de ingresos, los incrementos adicionales en el nivel de desarrollo financiero tienen un efecto positivo, aunque pequeño, en el crecimiento económico.

Jalilian y Kirkpatrick (2005) también segmentan los efectos del desarrollo financiero en el crecimiento económico, al indicar que el desarrollo financiero genera crecimiento económico en los países de bajos ingresos, pero que esto no ocurre en los países de ingresos elevados. Chen, Wu y Wen (2013) estudian la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en las provincias chinas y encuentran resultados opuestos a los de Jalilian y Kirkpatrick (2005). Los autores indican que el desarrollo financiero tiene un efecto pronunciado y positivo en el crecimiento económico en las provincias con un alto nivel de ingresos, pero un efecto pronunciado y negativo en las provincias con bajos ingresos. Conforme Xu (2000), el desarrollo financiero genera efectos negativos en el crecimiento económico en el grupo de países de medios y bajos ingresos, pero esto no ocurre en el grupo de altos ingresos. Masten, Coricelli y Masten (2008) encuentran resultados similares.

Una segunda hipótesis está ligada al nivel de desarrollo financiero de los estados brasileños. En este sentido, Minier (2003) argumenta que mientras el desarrollo financiero y el crecimiento económico están positivamente correlacionados en los países con alto nivel de desarrollo financiero, esta correlación parece no mantenerse en los países donde dicho nivel es bajo. Rioja y Valev (2004a) también argumentan que la relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico varía según el nivel de desarrollo financiero del país. Específicamente, el estudio reveló un efecto importante y positivo del desarrollo financiero en el crecimiento económico en los países con niveles de desarrollo financiero medios y altos, que resulta insignificante en los países donde dicho nivel es bajo.

Desde el punto de vista teórico, existen tres vertientes que pueden explicar los resultados encontrados, la primera de las cuales corresponde a Bencivenga, Smith y Starr (1995). Según el modelo desarrollado por estos autores, los costos de transacción en los que se incurre en el proceso de intermediación financiera tienen consecuencias directas en el crecimiento económico. Las economías con altos costos de transacción tienen a su disposición tecnologías de empleo del capital con plazos de maduración cortos. De esa forma, la reducción de dichos costos puede conducir al uso de tecnologías de empleo del capital con plazos de maduración largos, más intensivos en términos de transacción, y al aumento de la tasa de rendimiento del ahorro. Sin embargo, dicha reducción no necesariamente se traduce en un aumento de la tasa de crecimiento de la economía. Esto se debe a que un aumento de la liquidez del mercado financiero puede producir un cambio en la composición del ahorro, que favorece el mantenimiento de activos financieros al costo de iniciarse una nueva inversión en capital productivo. Cuando este efecto es grande o suficiente, el aumento de la liquidez del mercado financiero supondrá una reducción de la tasa de crecimiento de la economía. Por el contrario, si la reducción de los costos de transacción es suficientemente grande, llevará a la adopción de inversiones con largos plazos de maduración y alta productividad y las mejoras en el mercado financiero favorecerán el crecimiento económico.

Una segunda vertiente remite al trabajo de Hung (2009), cuyo modelo teórico demuestra que el desarrollo financiero es capaz de viabilizar préstamos para fines de consumo y para fines de inversión. Mientras los préstamos para la inversión promueven el crecimiento económico, los préstamos para el consumo producen el efecto contrario. En consecuencia, el efecto del desarrollo financiero en el crecimiento económico depende de la magnitud relativa de estos dos canales distintos. El principal resultado del modelo revela que el nivel inicial de desarrollo financiero desempeña un papel clave en la determinación de las magnitudes relativas de los dos canales que afectan el crecimiento económico, generando relaciones no lineales entre desarrollo financiero y crecimiento económico.

Por último, la tercera vertiente remite al modelo de Deidda y Fattouh (2002), en que la intermediación financiera surge y produce efectos en el crecimiento económico solamente cuando los ingresos de una economía alcanzan determinado nivel. Según Deidda, en comparación con el autofinanciamiento, la intermediación financiera asigna el ahorro —neto de sus costos de transacción— a inversiones más productivas. Sin embargo, mientras la tecnología empleada por las empresas sea más intensiva en capital y más productiva que aquella disponible para las familias, el efecto del desarrollo financiero en el crecimiento será ambiguo.

Este resultado, en principio contradictorio, puede explicarse por el hecho de que una tecnología más intensiva en capital puede generar un rendimiento mayor para los ahorradores, aunque los costos de la intermediación financiera sean tan altos que la producción y —en consecuencia— el crecimiento disminuyan con respecto a una situación de autofinanciamiento. De esta forma, las familias prefieren ahorrar por medio de la intermediación financiera que autofinanciar inversiones, incluso cuando el consumo de recursos por el sector financiero genera una tasa de crecimiento inferior a aquella que se tendría en una situación de autofinanciamiento.

La estructura de generaciones superpuestas del modelo es la clave para dicho mecanismo de incentivo a las familias. Mientras la generación responsable de la transición experimenta un aumento en la tasa de rendimiento del ahorro, las consecuencias de un posible efecto negativo del desarrollo financiero sobre la tasa de crecimiento de la economía recaerán en las futuras generaciones de trabajadores. De esa manera, si el desarrollo financiero reduce el crecimiento, dichos trabajadores tendrán un nivel de ingresos menor del que tendrían en caso de autofinanciamiento.

Por otra parte, cuando el desarrollo financiero es sostenible, el mercado de crédito se vuelve más competitivo y eficiente a lo largo del tiempo y, en este contexto, favorece el crecimiento económico (Deidda, 2006).

IV. Conclusiones

La relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico se ha tratado exhaustivamente en la literatura, en particular en lo que se refiere al debate entre los enfoques basados en la oferta y aquellos basados en la demanda. Sin embargo, solo en los últimos años se ha cuestionado la forma funcional —supuestamente lineal— de dicha relación, argumentando que esta depende sobre todo del nivel de ingresos y del nivel de desarrollo financiero de una región.

En este contexto, en el presente estudio se procuró analizar la forma funcional de esa relación para el caso brasileño, por medio de un panel de los 27 estados que abarca el período de 1995 a 2014. Para ello se aplicó el modelo de regresión flexible desarrollado por Hamilton (2001), que consiste en un enfoque paramétrico en el que no se impone, *a priori*, una forma funcional a la relación entre la variable explicativa y la variable dependiente. Esta metodología permite probar explícitamente si la forma funcional encontrada es lineal o no lineal.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los cinco indicadores de desarrollo financiero utilizados muestran una relación positiva y no lineal entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico. En general, el impacto del desarrollo financiero en el crecimiento económico resultó positivo y significativo para valores intermedios a elevados de desarrollo financiero. La excepción correspondió al indicador de actividad del mercado financiero denotado por la razón operaciones de crédito/PIB estadual, que evidenció un efecto decreciente en el crecimiento económico en presencia de elevados niveles de desarrollo financiero, denotando una relación en forma de U invertida, similar a los resultados encontrados en Stengos y Liang (2004).

Una posible explicación para este punto de inflexión es que cuando la actividad del mercado alcanza cierto nivel, los intermediarios financieros encuentran mayores dificultades para financiar proyectos lucrativos y, en consecuencia, terminan por financiar proyectos menos rentables. Esto comporta una asignación de recursos menos eficiente, que se traduce en un menor crecimiento económico.

Ante lo expuesto, se aprecia que las desigualdades regionales existentes entre los estados brasileños influyen en las repercusiones del desarrollo financiero en el crecimiento económico, pues se distinguieron dos regímenes bien definidos en cuanto a la relación entre estas variables. En uno de ellos el desarrollo financiero es escaso y tiene pocos efectos en el crecimiento económico, mientras en el otro el nivel de desarrollo financiero asume valores medios o elevados y tiene un impacto positivo y significativo en el crecimiento económico.

En este sentido, los resultados apuntan al argumento de que las políticas orientadas a promover el desarrollo financiero no pueden implementarse de forma homogénea a lo largo del territorio nacional, pues tendrán efectos diferenciados en el crecimiento económico. En otras palabras, no se puede tratar a los diferentes como iguales.

Esto indica la necesidad de priorizar las políticas para aumentar los ingresos mediante el desarrollo financiero en las regiones donde este es escaso, visto que, al alcanzar niveles intermedios o elevados de desarrollo financiero, son las que registrarán los mayores beneficios en el crecimiento económico. Por otra parte, la promoción de políticas de desarrollo financiero en regiones donde este ya es elevado puede tener un efecto adverso y afectar negativamente el crecimiento económico.

Las principales limitaciones del estudio son que las variables sustitutivas del desarrollo financiero solo captan el sector bancario, desatendiendo la parte del desarrollo financiero referente al mercado de capitales, y solo cubren unidades depositarias, excluyendo a otros intermediarios financieros como agencias de fomento; asociaciones de ahorro y préstamo; casas de cambio; bancos de desarrollo; bancos de inversión; compañías hipotecarias; cooperativas centrales de crédito; sociedades de crédito; sociedades de crédito, financiamiento e inversión; sociedades de crédito inmobiliario y sociedades de crédito al microempresario.

Sin embargo, si el análisis se realizara en términos de volumen de recursos y no de los agentes omitidos, esa distorsión se vuelve mayor, dado que se excluye, por ejemplo, a los bancos de inversión y al mercado de capitales que, según Assaf Neto (2015), son los grandes impulsores de los créditos a mediano y largo plazo en el mercado y los responsables de proveer a la economía de recursos permanentes al dar préstamos a los agentes carentes de recursos para inversiones en capital de trabajo y capital fijo. No obstante, se considera que esa limitación no afecta en términos cualitativos los resultados encontrados, teniendo en cuenta que en la literatura teórica y empírica se trata a los agentes financieros de forma homogénea cuando se desea realizar la definición del término “desarrollo financiero”. En ese sentido, como señala Levine (1997), al desempeñar un papel clave en el sistema financiero de una economía, los agentes financieros promoverán el “desarrollo financiero” al reducir los costos de transacción e información entre ahorradores e inversionistas.

Otra limitación del estudio es que, en la especificación del modelo empírico, se asumen los resultados presentados hasta el momento para la economía brasileña con respecto a la causalidad unidireccional del desarrollo financiero sobre el crecimiento económico (Arraes y Teles (2000), Monte y Távora Júnior (2000), Matos (2002), Marques Jr. y Porto Jr. (2004), Rocha y Nakane (2007) y Missio, Jayme Jr. y Oliveira (2010)). En ese sentido, las relaciones no lineales encontradas presuponen la unilateralidad de la causalidad entre estas variables.

El presente trabajo y las investigaciones previamente realizadas sobre el tema brindan algunas orientaciones para futuros estudios. La primera se refiere a la necesidad de profundizar los estudios regionales, pues el desarrollo financiero está íntimamente ligado a aspectos institucionales y económicos que son específicos de cada región. La segunda es que, mientras la mayor parte de los trabajos se concentra en determinar los efectos del desarrollo financiero en el crecimiento económico, se ha prestado poca atención a los aspectos que llevan o no al desarrollo financiero. En este sentido, los análisis de la manera en que las intervenciones gubernamentales y las políticas sectoriales de liberalización o represión financiera afectan el desarrollo financiero cubrirían una laguna en esa literatura. Por último, el desarrollo de nuevas variables sustitutivas para captar otros aspectos del desarrollo financiero es fundamental para dilucidar otros puntos de vista y dar nuevo impulso a la investigación sobre el tema.

Bibliografía

- Arraes, R. y V. Teles (2000), “Endogeneidade e exogeneidade do crescimento econômico: uma análise comparativa entre Nordeste, Brasil e países selecionados”, *Revista Econômica do Nordeste*, N° 31, Número Especial, Fortaleza, Oficina Técnica de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE).
- Assaf Neto, A. (2015), *Mercado financeiro*, São Paulo, Atlas.
- Barro, R. (1991), “Economic growth in a cross section of countries”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- Bencivenga, V. y B. Smith (1991), “Financial intermediation and endogenous growth”, *Review of Economic Studies*, vol. 58, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- Bencivenga, V., B. Smith y R. Starr (1996), “Equity markets, transaction costs, and capital accumulation: an illustration”, *World Bank Economic Review*, vol. 10, N° 2, Washington, D.C., Banco Mundial.
- _____(1995), “Transactions costs, technological choice, and endogenous growth”, *Journal of Economic Theory*, vol. 67, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Blackburn, K. y V. Hung (1998), “A theory of growth, financial development and trade”, *Economica*, vol. 65, N° 257, Hoboken, Wiley.
- Chandavarkar, A. (1992), “Of finance and development: neglected and unsettled questions”, *World Development*, vol. 20, vol. 1, Amsterdam, Elsevier.
- Chen, K., L. Wu y J. Wen. (2013), “The relationship between finance and growth in China”, *Global Finance Journal*, vol. 12, N° 1, Amsterdam, Elsevier.

- Cintra, M. (2009), "Crédito público e desenvolvimento econômico: a experiência brasileira", *Ensaio sobre Economia Financeira*, F. Ferreira y B. Meirelles (orgs.), Rio de Janeiro, Banco Nacional de Desenvolvimento Económico y Social (BNDES).
- Crocco, M., F. Santos y P. Amaral (2009), "The spatial structure of the financial development in Brazil", *Texto para Discussão CEDEPLAR-UFGM*, N° 361, Belo Horizonte, Universidad Federal de Minas Gerais.
- Dahl, C. y G. González-Rivera (2003), "Testing for neglected nonlinearity in regression models based on the theory of random fields", *Journal of Econometrics*, vol. 114, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- De Gregorio, J. y P. Guidotti (1995), "Financial development and economic growth", *World Development*, vol. 23, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Deidda, L. (2006), "Interaction between economic and financial development", *Journal of Monetary Economics*, vol. 53, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Deidda, L. y B. Fattouh (2002), "Non-linearity between finance and growth", *Economics Letters*, vol. 74, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Goldsmith, R. (1969), *Financial Structure and Development*, New Haven, Yale University Press.
- Greenwood, J. y B. Jovanovic (1990), "Financial development, growth, and the distribution of income", *Journal of Political Economy*, vol. 98, N° 5, Chicago, Chicago University Press.
- Gurley, J. y E. Shaw (1955), "Financial aspects of economic development", *The American Economic Review*, vol. 45.
- Hamilton, J. (2001), "A parametric approach to flexible nonlinear inference", *Econometrica*, vol. 69, N° 3, Hoboken, Wiley.
- Hung, F. (2009), "Explaining the nonlinear effects of financial development on economic growth", *Journal of Economics*, vol. 97, N° 1, Nueva York, Springer.
- Jalilian, H. y C. Kirkpatrick (2005), "Does financial development contribute to poverty reduction?", *Journal of Development Studies*, vol. 41, N° 4, Abingdon, Taylor & Francis.
- Johnston, J. y J. Dinardo (1997), *Métodos Econométricos*, Lisboa, McGraw-Hill.
- King, R. y R. Levine (1993a), "Finance and growth: Schumpeter might be right", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, N° 3, Oxford, Oxford University Press.
- _____(1993b), "Finance, entrepreneurship, and growth: theory and evidence", *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Kuznets, S. (1955), "Economic growth and income inequality", *The American Economic Review*, vol. 45, N° 1, Nashville, American Economic Association.
- Lawrence, P. (2006), "Finance and development: why should causation matter?", *Journal of International Development*, vol. 18, N° 7, Hoboken, Wiley.
- Levine, R. (1998), "The legal environment, banks, and long-run economic growth", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 30, N° 3, Ohio, Ohio State University Press.
- _____(1997) "Financial development and economic growth: views and agenda", *Journal of Economic Literature*, vol. 35, Nashville, American Economic Association.
- Lucas Jr., R. (1988), "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Marques Jr., T. y S. Porto Jr. (2004), "Desenvolvimento financeiro e crescimento econômico no Brasil – Uma avaliação econométrica", *Trabalho para Discussão PPGE/UFRGS*, N° 11, Porto Alegre, Universidad Federal de Rio Grande do Sul.
- Masten, A., F. Coricelli y I. Masten (2008), "Non-linear growth effects of financial development: does financial integration matter?", *Journal of International Money and Finance*, vol. 27, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Matos, O. de (2002), "Desenvolvimento do sistema financeiro e crescimento econômico no Brasil: evidências de causalidade", *Trabalhos para Discussão*, N° 49, Brasília, Banco Central del Brasil.
- McKinnon, R. (1973), *Money and Capital in Economic Development*, Washington, D.C., The Brookings Institution.
- Minier, J. (2003), "Are small stock markets different?", *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, N° 7, Amsterdam, Elsevier.
- Missio, F., F. Jayme Jr. y A. Oliveira (2010), "Desenvolvimento financeiro e crescimento econômico: teoria e evidência empírica para os estados brasileiros (1995-2004)", *Textos para Discussão CEDEPLAR-UFGM*, N° 379, Belo Horizonte, Universidad Federal de Minas Gerais [en línea] http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD_379.pdf.
- Modenesi, A. (2010), "Política monetária no Brasil pós plano real (1995-2008): um breve retrospecto", *Economia & Tecnologia*, vol. 21, Curitiba, Universidad Federal do Paraná.

- Monte, P. y J. Távora Jr. (2000), "Fontes de financiamento do Nordeste e o produto interno bruto da região", *Revista Econômica do Nordeste*, vol. 31, Número Especial, Fortaleza, Oficina Técnica de Estudos Econômicos del Nordeste (ETENE).
- Morais, J. (2008), "Programas especiais de crédito para micro, pequenas e médias empresas: BNDES, PROGER e fundos constitucionais de financiamento", *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*, J. de Negri y L. Kubota. (orgs.), Brasília, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Murinde, V. (1996), "Financial markets and endogenous growth: an econometric analysis for Pacific Basin countries", *Financial Development and Economic Growth: Theory and Experiences from Developing Countries*, N. Hermes y R. Lensink (eds.), Abingdon, Routledge.
- Murinde, V. y F. Eng (1994a), "Financial development and economic growth in Singapore: demand following or supply leading?", *Applied Financial Economics*, vol. 4, N° 6, Abingdon, Taylor & Francis.
- _____(1994b), "Financial restructuring and economic growth in Singapore", *Savings and Development*, vol. 18, N° 2, Giordano Dell'Amore Foundation.
- Pagano, M. (1993), "Financial markets and growth: an overview", *European Economic Review*, vol. 37, N° 2-3, Amsterdam, Elsevier.
- Patrick, H. (1966), "Financial development and economic growth in underdeveloped countries", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 14, N° 2, Chicago, University of Chicago Press.
- Rioja, F. y N. Valev (2004a), "Does one size fit all?: A reexamination of the finance and growth relationship", *Journal of Development Economics*, vol. 74, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- _____(2004b), "Finance and the sources of growth at various stages of economic development", *Economic Inquiry*, vol. 42, N° 1, Hoboken, Wiley.
- Robinson, J. (1952), *The Rate of Interest and Other Essays*, Londres, Macmillan.
- Rocha, B. y M. Nakane (2007), "Sistema financeiro e desenvolvimento econômico: evidências de causalidade em um painel para o Brasil", *Proceedings of the 35th Brazilian Economics Meeting*, Pernambuco, Asociación Nacional de Centros de Posgrado en Economía (ANPEC).
- Rousseau, L. y P. Wachtel (2001), "Inflation, financial development, and growth", *Economic Theory, Dynamics and Markets: Essays in Honor of Ryuzo Sato*, T. Negishi, R. Ramachandran y K. Mino (eds.), Boston, Kluwer.
- Romer, P. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, N° 5, Chicago, Chicago University Press.
- _____(1986), "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, N° 5, Chicago, Chicago University Press.
- Roubini, N. y X. Sala-i-Martin (1992), "Financial repression and economic growth", *Journal of Development Economics*, vol. 39, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Saint-Paul, G. (1992), "Technological choice, financial markets and economic development", *European Economic Review*, vol. 36, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- Schumpeter, J. (1934), *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge, Harvard University Press.
- Shaw, E. (1973), *Financial Deepening in Economic Development*, Nueva York, Oxford University Press.
- Shen, C. y otros (2011), "Roles played by financial development in economic growth: application of the flexible regression model", *Empirical Economics*, vol. 41, N° 1, Berlín, Springer.
- Singh, A. y B. Weisse (1998), "Emerging stock markets, portfolio capital flows and long-term economic growth: micro and macroeconomic perspectives", *World Development*, vol. 26, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- Stengos, T. y Z. Liang (2004), "Financial intermediation and economic growth: a semiparametric approach", C. Diebolt y C. Kyrtosu (eds.), *New Trends in Macroeconomics*, Berlín, Springer.
- Stern, N. (1989), "The economics of development: a survey", *The Economic Journal*, vol. 99, N° 397, Hoboken, Wiley.
- Stiglitz, J. (1994), "The role of the state in financial markets", *Proceedings of The World Bank Conference on Development Economics*, Washington D.C., Banco Mundial.
- Stulz, R. (2000), "Does financial structure matter for economic growth? A corporate finance perspective" [en línea] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.18.9116&rep=rep1&type=pdf>.
- Wooldridge, J. (2001), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, MIT Press.
- Xu, Z. (2000), "Financial development, investment, and economic growth", *Economic Inquiry*, vol. 38, N° 2, Hoboken, Wiley.