

Ensayos

sobre POLÍTICA ECONÓMICA



CRISIS FINANCIERAS Y EFECTIVIDAD DE LA POLÍTICA DE PRESTAMISTA DE ÚLTIMA INSTANCIA: UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO PARA EL CASO COLOMBIANO

ALEJANDRO TORRES
REMBERTO RHENALS
WILMAN GÓMEZ
ENSAYOS SOBRE POLÍTICA ECONÓMICA
VOL. 28, NÚM. 61
EDICIÓN ESPECIAL
PP. 272-306

Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista Ensayos Sobre Política Económica (*ESPE*). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando no se obtenga lucro por este concepto y además, cada copia incluya la referencia bibliográfica de *ESPE*. El (los) autor(es) del documento puede(n) además poner en su propio website una versión electrónica del mismo, pero incluyendo la referencia bibliográfica de *ESPE*. La reproducción de esta revista para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa de la editora de *ESPE*.

CRISES FINANCEIRAS E EFETIVIDADE DA POLÍTICA
DE PRESTAMISTA DE ÚLTIMA INSTÂNCIA:
UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL DINÂMICO
PARA O CASO COLOMBIANO

ALEJANDRO TORRES G
REMBERTO RHENALS M
WILMAN GOMEZ*

*Os autores são, em sua ordem: Docente do Programa de Economia da Universidade Católica Popular de Risaralda –UCPR- e integrante do grupo de pesquisa de “Crescimento Econômico e Desenvolvimento” da mesma universidade. Docente do Departamento de Economia da Universidade de Antioquia e integrante do grupo de Macro-Economia Aplicada, CIC. Docente do Departamento de Economia da Universidade de Antioquia, integrante do grupo de Macro-Economia Aplicada, CIC e aluno da Escola Doutoral em Economia da Universidade do Rosário. Correios eletrônicos: alejandro.torres@ucpr.edu.co
rrhenals@udea.edu.co
wagomez@udea.edu.co Documento recebido no 13 de junho de 2009; versão final aceita no dia 23 de março de 2010

A atual crise financeira internacional iniciada em 2008 nos Estados Unidos, puseram de novo no debate acadêmico e político a importância do sistema financeiro na economia, as possibilidades de política econômica disponíveis para apoiá-lo e as suas implicações no curto e longo prazo. Neste artigo, estudam-se os possíveis impactos que tem a política de Prestamista de Última instância dos bancos centrais para superar as crises financeiras e as suas implicações em termos de crescimento. Para isto, constrói e calibra um modelo de equilíbrio geral dinâmico onde se inclui explicitamente o sistema financeiro e a política de apoios de liquidez da banca central. Os resultados das simulações mostram que este tipo de política permite superar de maneira mais rápida as crises financeiras e econômicas mas que atrasa o ajuste da economia no longo prazo e aumenta a sua volatilidade.

Classificação JEL: E44, E52, E63.

Palavras chave: sistema financeiro, crise econômica, prestamista de última instância, política econômica.

FINANCIAL CRISES AND EFFECTIVENESS
OF THE LENDER OF LAST RESORT POLICY:
A DYNAMIC GENERAL EQUILIBRIUM MODEL
FOR THE COLOMBIAN CASE

ALEJANDRO TORRES G
REMBERTO RHENALS M
WILMAN GOMEZ*

The current global financial crisis, which unfolded in the US during 2008, has put the importance of the financial system in the economy, the potential economic policies available to support it and their short and long term implications back into the academic and political debate. This article explores the possible effects of the Lender of Last Resort Policy of central banks on the process of overcoming financial crises and its implications in terms of growth. To this end, we used a customized Dynamic General Equilibrium Model which explicitly includes the financial system and the Liquidity Support policy of the central bank. The simulations have shown that this type of policy facilitates overcoming financial crises in less time, but that they also delay the economy's readjustment in the long term and increase its volatility.

Clasificación JEL: E42, E52, E58.

Palabras clave: Financial System, Economic Crisis, Lender of Last Resort, Economic Policy.

*The authors are, in order: Alejandro Torres G. teaches in the Economy Program and is a member of the "Economic Growth and Development" research team of the Universidad Católica Popular de Risaralda (ucpr, as per the Spanish acronym). Remberto Rhenals M. teaches in the Economics Department of the Universidad de Antioquia and is a member of the Applied Macroeconomics Group of the Research and Consultancy Center (cic, as per the Spanish acronym). Wilman Gomez teaches in the Economics Department of the Universidad de Antioquia, is a member of the Applied Macroeconomics Group of the Research and Consultancy Center (cic, as per the Spanish acronym), and a student in the Doctoral Economic School of the Universidad del Rosario.

E-mail: alejandro.torres@ucpr.edu.co

rrhenals@udea.edu.co

wagomez@udea.edu.co

Document received: 20 June 2009; final version accepted: 19 April 2010.

CRISIS FINANCIERAS Y EFECTIVIDAD DE LA
POLÍTICA DE PRESTAMISTA DE ÚLTIMA INSTANCIA:
UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO
PARA EL CASO COLOMBIANO

ALEJANDRO TORRES G
REMBERTO RHENALS M
WILMAN GOMEZ*

* Los autores son, en su orden: Docente del Programa de Economía de la Universidad Católica Popular del Risaralda UCPR e integrante del grupo de investigación de "Crecimiento Económico y Desarrollo" de la misma universidad.

Docente del Departamento de Economía de la Universidad de Antioquia e integrante del grupo de Macroeconomía Aplicada, CIC.

Docente del Departamento de Economía de la Universidad de Antioquia, integrante del grupo de Macroeconomía Aplicada CIC y alumno de la Escuela Doctoral en Economía de la Universidad del Rosario.

Correos electrónicos:
alejandro.torres@ucpr.edu.co

rrhenals@udea.edu.co

wagomez@udea.edu.co

Documento recibido el 13 de junio de 2009; versión final aceptada el día 23 de marzo de 2010.

La actual crisis financiera internacional iniciada en 2008 en Estados Unidos ha puesto de nuevo en el debate académico y político la importancia del sistema financiero en la economía, las posibilidades de política económica disponibles para apoyarlo y sus implicaciones en el corto y largo plazo. En este artículo se estudian los posibles impactos que tiene la política de prestamista de última instancia de los bancos centrales para superar las crisis financieras y sus implicaciones en términos de crecimiento. Para ello, se construye y calibra un modelo de equilibrio general dinámico donde se incluyen explícitamente el sistema financiero y la política de apoyos de liquidez de la banca central. Los resultados de las simulaciones muestran que este tipo de política permite superar de manera más rápida las crisis financieras y económicas, pero que retrasa el ajuste de la economía en el largo plazo y aumenta su volatilidad.

JEL classification: JEL: E42, E52, E58.

Keywords: sistema financiero, crisis económica, prestamista de última instancia, política económica.

I. INTRODUCCIÓN

El sistema financiero y el sector bancario —como su principal actor en los países en desarrollo— juegan un papel fundamental dentro de la actividad económica, cada vez más reconocido y comprendido por la economía¹. Así, desde una perspectiva macroeconómica, su desempeño no sólo condiciona el acceso al sistema de pagos, vital para el buen funcionamiento de la economía, sino que además influye en la capacidad de actuación de las autoridades monetarias y en las decisiones intertemporales de los agentes económicos, aún más cuando los escenarios propuestos incluyen incertidumbre o necesidades de liquidez, por citar algunos casos. Por su parte, a nivel microeconómico, se le atribuyen cuatro funciones importantes, a saber: facilitar el acceso a un sistema de pagos, transformar los activos de la economía en términos de su denominación, riesgo y plazos, procesar información y supervisar a los prestatarios².

Pero la importancia del sistema financiero contrasta con su gran vulnerabilidad. La actividad bancaria posee características especiales distintas a las de cualquier otra empresa o sector económico, por lo que resulta más propensa a enfrentar crisis y quiebras. Los altos niveles de apalancamiento con los que debe operar la banca, su función de transformador de plazos de los activos, y su mayor sensibilidad ante cambios en las condiciones macro o microeconómicas pueden conducir a situaciones de iliquidez

1 Debido a la gran importancia del sector bancario dentro del sistema financiero en los países en desarrollo, en este trabajo se hablará de manera indistinta de ambos, aunque se reconocen las diferencias entre uno y otro.

2 Para ver más sobre las diferentes actividades de la banca, véase Freixas y Rochet (1997).

e insolvencia que generan crisis bancarias generalizadas, explicando por qué estos fenómenos ocurren con mayor frecuencia de la esperada (Amieva y Urriza, 2000).

Estas consideraciones sobre la importancia de la banca dentro de la economía, sus características especiales de operación y funcionamiento, su vulnerabilidad, y el impacto negativo que su deterioro puede tener sobre la economía son precisamente los principales elementos que históricamente han instado y justificado la intervención de las distintas autoridades económicas, especialmente el banco central, no sólo para ejercer un control regulatorio sobre ella, sino además para apoyarla de manera activa cuando su funcionamiento se encuentre en riesgo.

Una idea que sobre el particular ha perdurado en el tiempo es que el banco central debe convertirse en el actor principal —no sólo en términos de regulación, sino además como apoyo al sistema a través de la inyección de recursos a la banca en momentos de crisis—, bajo la figura de prestamista de última instancia, de tal forma que pueda evitar o superar las crisis de la manera más pronta posible, e impida al mismo tiempo su difusión al sector real. Sin embargo, aunque este papel se encuentra ampliamente difundido en los bancos centrales alrededor del mundo, aún se cuestiona su eficacia para superar las crisis financieras y económicas, la posible incompatibilidad con otros objetivos de política y sus costos asociados.

El objetivo de este trabajo es precisamente evaluar el impacto de la política de prestamista de última instancia de la banca central en escenarios de crisis bancarias, su efectividad para superarlas, y sus efectos sobre el sector real. Para esto, el trabajo se divide en cinco secciones, que incluyen esta introducción: en la segunda se presenta la discusión actual sobre el papel de los bancos centrales en términos de su apoyo al sistema financiero en épocas de crisis; a continuación, en el tercer apartado, se construye y calibra un modelo de equilibrio general dinámico donde se incluyen los bancos y el banco central, el cual se utiliza en la cuarta parte para evaluar el impacto de un choque negativo en la producción de los bancos sobre el sistema financiero y el sector real, con diferentes grados de activismo de la banca central en términos de inyección de liquidez. Finalmente, se presentan las conclusiones.

II. EL PAPEL DE LOS BANCOS CENTRALES COMO PRESTAMISTAS DE ÚLTIMA INSTANCIA

La idea de que los bancos centrales deben apoyar al sistema financiero en caso de crisis está fundamentada en consideraciones no sólo históricas, sino derivadas de su propio quehacer en la economía. En efecto, Gorton y Huang (2002) muestran cómo la creación de los bancos centrales es de hecho un producto histórico derivado de las deficiencias que el sector bancario tuvo desde sus orígenes, las cuales se hicieron más evidentes al adoptar el esquema de reservas fraccionarias y resultaron en la creación de las *Clearinghouses*³, que posteriormente darían paso a los bancos centrales como una forma de control del Estado sobre esta actividad.

La formalización de esta actividad llegaría con las propuestas posteriores de Bagehot (1873), quien afirmó en su momento que el Banco de Inglaterra, dada su naturaleza, debía encargarse de procurar el mantenimiento de la estabilidad financiera y actuar bajo la figura de *Lender of Last Resort (LoLR)* o Prestamista de última instancia^{4 5}. La importancia y utilidad de esta figura pronto fue reconocida, de tal forma que desde sus inicios hasta la actualidad un gran número de bancos centrales —como la *Federal Reserve (FED)*, el Banco de Inglaterra, el Banco del Japón y, en nuestro caso, el Banco de la República de Colombia— tiene entre sus funciones, además de los objetivos de control de la inflación y búsqueda del crecimiento económico, velar por la estabilidad del sistema financiero y actuar bajo esta modalidad en condiciones especiales.

En la actualidad, los fundamentos generales del LoLR guardan el espíritu de las primeras propuestas de Bagehot, que conciben esta actividad como la realización de préstamos de corto plazo por parte del banco central a la banca comercial cuando, bajo situaciones excepcionales, ésta presenta limitaciones de liquidez (generalmente, pero no únicamente) que deben ser solucionadas rápidamente. Bagehot confirmaba la importancia de este tipo de créditos al señalar que “[...]Todo banquero sabe que si tiene que demostrar que es digno de crédito, por muy bueno que sea su argumento,

3 Cámaras de Compensación

4 De este punto en adelante utilizaremos la abreviatura LoLR para referirnos al prestamista de última instancia, abreviatura que se deriva de su escritura en inglés y que es utilizada comúnmente en la literatura asociada con el tema.

5 Para un recuento histórico sobre el surgimiento de la banca central como LoLR, véase Goodhart y Schoenmaker (1995).

en realidad, se quedará desprovisto de él”. La entrega de estos recursos se fundamenta en los objetivos de (1) proteger el stock de dinero de la economía, (2) apoyar el sistema financiero en su conjunto, por encima del apoyo a instituciones financieras individuales, (3) actuar de manera consistente con los objetivos de crecimiento monetario de largo plazo y (4) preanunciar la política de LoLR en caso de crisis con el fin de eliminar la incertidumbre (Humphrey, 1989. Citado por Freixas et ál., 1999).

Al mismo tiempo se establecen una serie de condiciones que procuran evitar el exceso en este tipo de actividad: (1) los préstamos deben otorgarse a una tasa de interés penalizada (mayor que la de mercado en épocas de estabilidad) con el fin de que las instituciones financieras no puedan utilizarlos para financiar sus operaciones corrientes; (2) los préstamos deben realizarse sólo a instituciones financieras solventes siempre que tengan una buena garantía, valorada a precios de mercado antes de la crisis; es decir, deben apoyarse bancos ilíquidos más no insolventes y (3) el banco central debe dejar claro de antemano que está dispuesto a prestar cualquier cantidad de recursos a cualquier institución siempre que ésta cumpla con las condiciones de solvencia y garantía⁶.

Actualmente los bancos centrales ha tratado de construir un marco legal más riguroso, donde los préstamos de emergencia no sean un derecho de los bancos comerciales, sino un “privilegio”, con el objetivo de generar cierto tipo de incertidumbre sobre la ayuda que podrían recibir en épocas de crisis, y así aminorar los incentivos para realizar operaciones más arriesgadas de lo conveniente. Sin embargo, la efectividad de este tipo de regulación ha sido cuestionada por algunos autores, quienes afirman que debido a que los bancos “grandes” no son susceptibles de sufrir quiebras⁷, la incertidumbre sobre la discrecionalidad real en la ayuda del banco central no existe para estas instituciones, y es únicamente válida para las instituciones pequeñas que efectivamente asumirían este riesgo⁸.

6 El no cumplimiento de estas condiciones implica que la institución es insolvente, de tal forma que no se otorgarán los recursos y se dará paso a su quiebra.

7 Algunos análisis sugieren que cuando las instituciones financieras en problemas son demasiado representativas dentro del total del sector, las externalidades negativas derivadas de su eventual quiebra serían tan altas que las autoridades siempre terminarían ayudándolas para evitar su colapso. Para más información sobre este tema, véase Freixas y Rochet, 1997.

8 Freixas y Rochet (1997), desarrollan un modelo donde demuestran que los agentes consideran poco creíble la política de *laissez-faire* por parte de la banca central hacia el sistema financiero.

La importancia y efectividad real del banco central como LoLR ha sido reconocida por varios autores. Miron (1986) analiza el efecto de la creación de la Junta de la Reserva Federal de los Estados Unidos (FED) sobre el sistema financiero doméstico y determina que su constitución como LoLR disminuyó la ocurrencia de pánicos bancarios en este país; Bordo (1989) encuentra que la intervención del Banco de Inglaterra como LoLR a partir de 1866 logró evitar —por medio de la intervención y anuncios en los mercados— que los pánicos de 1878, 1890 y 1914 acabaran en colapsos del sistema; Meltzer (1986) afirma que las quiebras y el pánico financiero experimentado en Estados Unidos entre 1929 y 1933 podrían haberse evitado si la FED hubiese actuado como LoLR de manera eficiente otorgando liquidez al sistema financiero⁹. Finalmente, Goodhart y Schoenmaker (1995) comparan la efectividad de la intervención como LoLR del banco central con la de otras instituciones estatales que persiguen el mismo fin en una muestra de 104 países, y encuentran que la capacidad para evitar crisis bancarias ha sido mayor cuando el banco central posee la responsabilidad adicional de velar por el sistema financiero que cuando ésta se delega a una institución externa.

Pero la intervención de la banca central no sólo se justifica en términos de la protección del sistema financiero, sino que además complementa y refuerza los otros objetivos de política que se encuentran en sus manos. El crecimiento económico y la estabilidad de precios, propios del quehacer de los bancos centrales en la actualidad, sólo pueden alcanzarse en la medida en que el sistema financiero funcione adecuadamente. Adicionalmente, el hecho de lograr estas metas hace viable y duradera la estabilidad financiera, estableciéndose así una retroalimentación entre ambas actividades.

Sin embargo, existen cuestionamientos sobre este tipo de apoyos. En primera instancia, su necesidad cuando existen mercados interbancarios, ya que a través de éstos los bancos pueden adquirir la liquidez necesaria en cualquier momento. Más aún, si estos mercados operan adecuadamente, podrán procesar la información necesaria para determinar si la situación de un banco es de iliquidez o de insolvencia, de tal forma que cuando una institución no consiga recursos por esta vía, igualmente no habría podido acceder a los ofrecidos por el LoLR. Esta propuesta es complementada por Humprey (1986) y Goodfriend y King (1988), entre otros, cuando señalan que si, en última instancia, el banco central desea intervenir a favor de la banca, debe hacerlo sólo

⁹ Para obtener más referencias sobre casos de estudio relacionados con la efectividad del banco central como LoLR, véase la bibliografía referenciada en los estudios mencionados o Freixas y Rochet (1997).

a través de este mercado, otorgar liquidez a todo el sistema y dejar que la asignación de estos recursos se realice vía mercado. Pese a esto, la evidencia de la crisis reciente da cuenta de la limitación efectiva de estos mercados en situaciones extremas.

En segundo lugar, se cuestiona la posibilidad de que se generen problemas de riesgo moral en el sector bancario, donde la garantía de un rescate por parte del banco central puede conducir a que éste asuma mayores riesgos. Al mismo tiempo puede disminuir su rigor en el procesamiento de la información necesaria para la selección de clientes o su posterior monitoreo, situaciones todas que pueden impulsar *booms* crediticios y posteriores fenómenos de deterioro de cartera y crisis bancaria.

Finalmente, la literatura indaga sobre la capacidad real que tienen los bancos centrales para apoyar al sistema financiero bajo los esquemas actuales, donde la estabilidad de precios y el crecimiento económico son sus objetivos preponderantes. Específicamente, se indaga sobre la complementariedad o exclusión entre los distintos objetivos del banco central y el grado de activismo que puede manejar en cada caso¹⁰. Estas inconsistencias pueden ser mayores cuando se tiene un régimen de tipo de cambio fijo, como se ha hecho evidente en episodios de crisis bancarias y de balanza de pagos (denominadas “crisis gemelas”) tales como las ocurridas en Chile y Argentina en la década de 1980, estudiadas en los trabajos de Velasco (1987) y Calvo (1987). De manera más reciente, Calvo y Mendoza (1996), Kaminsky y Reinhart (1998) y Chang y Velasco (1998, 1999, 2000), entre otros, estudian las crisis mexicanas y asiáticas de mediados de la década de 1990, y dan muestra igualmente de los problemas en el margen de actuación de la banca central.

Además de la posibilidad de la intervención, la literatura cuestiona igualmente sus costos asociados. Hoggarth y Saporta (2001) y Hoggarth y Reidhiil (2003), encuentran que a pesar de las diferencias entre los países que han enfrentado este tipo de acontecimientos, las acciones de política han sido similares. En general, el banco central ha intervenido rápidamente una vez estalla la crisis para ofrecer liquidez a los bancos afectados y/o garantizar total o parcialmente los depósitos del sistema, bien sea por su propia cuenta o a través de los seguros de depósitos cuando estos

10 Issing (2003) sugiere que puede existir algún tipo de “dilema a la Tinbergen” donde el banco central tiene dos objetivos: estabilidad de precios y financiera, y un solo instrumento: la oferta monetaria o las tasas de interés.

existieron, acciones que generalmente ayudaron a disminuir el pánico bancario^{11 12}. De treinta y tres crisis analizadas en el último estudio, en 21 de ellas hubo apoyo a través del LoLR y, en comparación con aquellas donde este apoyo no se brindó, presentaron una duración mayor (4.8 años en promedio) y mayores costos en términos fiscales y de pérdida de producto (cuadro 1).

Por su parte, Honohan y Klingbiel (2003), al analizar una muestra de 40 países en desarrollo, encuentran que la existencia de apoyos a la liquidez aumentó los costos fiscales directos para solucionar la crisis, al tiempo que Bordo (2001), mediante una muestra de 29 países entre 1973 y 1997, asocia igualmente una mayor duración de la crisis con la existencia de estos apoyos. Los autores arguyen que, en el último caso, esto se explica porque la intervención retrasa el ajuste del mercado financiero al impedir que los bancos insolventes quiebren (como debería ocurrir sin intervención), lo que prolonga la crisis económica.

11 Dependiendo de la legislación de cada país, esta actividad, así como otras relacionadas con la supervisión, control y apoyo al sistema financiero pueden ser realizadas por la banca central, una agencia gubernamental independiente, o ambos organismos. Sin embargo, generalmente los apoyos de liquidez son realizados por el banco central, en la medida en que sus propias especificidades le facilitan realizar esta labor en el corto plazo. A mediano plazo, sin embargo, esta tarea puede ser asumida por otra institución.

12 Por ejemplo, durante la crisis mexicana de 1994, el banco central de este país estableció una ventanilla de liquidez en dólares para que los bancos comerciales pudieran garantizar el cumplimiento de sus obligaciones en moneda extranjera. En Argentina, durante la crisis de 1982, esta misma institución proporcionó créditos de emergencia en moneda nacional a instituciones financieras en problemas para que cumplieren sus obligaciones de corto plazo, mientras en Brasil, Chile, Venezuela, Suecia, Noruega, Letonia, Lituania, Tailandia y Filipinas pueden registrarse situaciones similares (del Villar *et ál.* [1997]). En el caso japonés, éste llegó incluso a garantizar todos los depósitos del sistema en ciertos momentos de la crisis. Actualmente, en Estados Unidos y la Unión Europea se tiene garantizado un porcentaje de los depósitos según su monto.

Cuadro 1

Crisis bancarias: soluciones, costos fiscales y pérdida de producto, 1977-2002

	Número de crisis	Duración promedio de la crisis (años)	Cartera vencida (% cartera total) promedio
Todos los países	33	4.3	26.7
LOLR			
Si	21	4.8	31.1
No	12	3.4	19.3
Garantía sobre depósitos			
Si	22	4.3	29.3
No	11	4.3	17.3
Crisis bancarias únicamente	10	4.6	23.7
Crisis bancarias y de B de P	23	4.2	28.2
De las cuáles			
Con LOLR	16	4.5	32.9
Sin LOLR	7	3.4	17.5
De las cuáles			
Con LOLR	16	4.5	32.9
Sin LOLR	7	3.4	17.5
De las cuáles			
Con garantía sobre depósitos	16	3.9	29.7
Sin garantía sobre depósitos	7	4.9	19.5

Notas:

1. La relación crédito bancario/PIB fue estimada al principio de la crisis.
2. Los costos fiscales incluyen: recapitalización de los bancos, pagos del gobierno a los acreedores de los bancos y compras de cartera por parte del gobierno.
3. Las pérdidas de producto se calcularon de dos formas: (1) como la desviación acumulada en el crecimiento del producto durante el período de crisis con relación a la tendencia de crecimiento de los diez años anteriores a la crisis; (2) la desviación acumulada en el nivel del producto durante la crisis de su tendencia durante los últimos diez años antes de la crisis.

Fuente: Tomado de Hoggarth y Reidhiil (2003)

Credito bancario/PIB anual (porcentaje) promedio	Costos fiscales acumulados de la resolución de la crisis (% PIB) promedio	Perdida de producto ¹ (%PIB) mediana	Perdida de producto ² (%PIB) mediana
44.2	15	7,1	23.1
47.1	17.3	13.9	37
39.1	10.9	3.8	9.1
47.8	16.6	9.8	28.7
37	11.68	5	15.7
44.9	7.8	2.4	15.7
43.9	17.4	11.6	32.2
45.1	18.9	17	43.9
41.3	14.1	4.8	13.2
45.1	18.9	17	43.9
41.3	14.1	4.8	13.2
46.9	19.4	17	37.2
37.1	12.8	4.8	24.7

III. UN MODELO CON SISTEMA FINANCIERO Y BANCO CENTRAL

Si bien la importancia que tiene el sistema financiero dentro del buen desempeño de la economía ha sido reconocida desde décadas atrás, su inclusión en los modelos económicos puede considerarse relativamente reciente. En el campo específico de la macroeconomía, uno de los trabajos pioneros es el de Diamond (1965) y Diamond y Dybyg (1983), donde se motiva la existencia de la banca a partir de la probabilidad que tienen los agentes de experimentar choques negativos en sus preferencias por liquidez. Posteriormente, Bernanke y Blinder (1987), sobre los fundamentos del modelo IS-LM estándar y suponiendo sustituibilidad imperfecta entre los depósitos y los bonos, dan paso a una nueva forma de analizar los mecanismos de transmisión y efectos de la política monetaria, así como los impactos sobre la economía derivados del mal funcionamiento del sistema, y constituyen con esto la teoría del canal del crédito, ampliamente reconocida y utilizada.

La literatura sobre ciclos económicos reales (RBC) se ha preocupado igualmente por este asunto. En esta línea, la justificación para la existencia del sistema financiero se encuentra apoyada en diversas cuestiones, entre otras, por la existencia de sustituibilidad imperfecta entre los distintos activos a disposición de las familias, los costos de transacción que son superados por un sistema de “servicio de transacciones” realizado por los bancos (King y Plosser [1984]) y las restricciones de *cash-in-advance* sobre las firmas, con las cuales éstas se ven obligadas a solicitar préstamos para pagar salarios (Edwards y Vegh [1997]) o contratar un tipo especial de capital intermediado por el sistema. En todos los casos, la inclusión del sistema financiero altera no sólo las asignaciones de la economía sino además su dinámica ante diferentes choques.

Centrándonos en el caso colombiano reciente, se destacan los trabajos de Arias (2000), quien utiliza un modelo de RBC con sistema financiero para determinar la duración de la crisis colombiana y sus efectos. Flórez *et ál* (2005) estudian el comportamiento del crédito en la economía nacional a partir de la construcción de un modelo de equilibrio general dinámico donde los bancos generan el crédito necesario para que las firmas puedan producir.

El modelo propuesto a continuación se encuentra estrechamente ligado a la literatura de RBC señalada anteriormente y sigue de cerca trabajos como los de Edwards y Vegh (1997), Arias (2000), Giannetti (2004) y Flórez *et ál* (2005). Sin embargo, la diferencia de este modelo con los mencionados, además de las técnicas de optimización y solución utilizadas, radica en considerar una economía abierta,

donde además se incluye explícitamente al banco central como autoridad monetaria que tiene como objetivo explícito velar por el buen comportamiento de la economía y los bancos, para lo cual actúa como LoLR cuando se hace necesario. Esta modelación permite estudiar no sólo el impacto del sistema financiero en la economía, sino además el efecto que tiene la actuación del banco central bajo esta figura sobre la dinámica del sistema financiero y la economía real.

El modelo está constituido por cuatro agentes: familias-inversionistas, firmas (sector real), bancos comerciales (o sistema financiero) y banco central. Se está en presencia de una pequeña economía abierta, productora de un único bien, el cual es transable internacionalmente, sin que existan restricciones al comercio. La existencia de libre movilidad comercial garantiza el cumplimiento de la condición de paridad de poder de compra:

$$P_t = E_t P_t^* \quad (1)$$

donde P_t es el nivel de precios doméstico, E_t es el tipo de cambio nominal, definido como unidades de moneda doméstica por unidad de moneda extranjera y P_t^* es el nivel de precios extranjero. Para simplificar, se supondrá que $P_t^* = 1$, por lo cual $P_t = E_t$ y la tasa de inflación de la economía es igual a la tasa de devaluación de su moneda. Adicionalmente se supondrá que $E_t = 1$.

A. LAS "FAMILIAS-INVERSIONISTAS"

El país está habitado por una familia representativa de vida infinita que busca maximizar una función de utilidad de la forma:

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] \quad (2)$$

donde:

- β : factor subjetivo de descuento
- C_t : consumo en el período t
- θ : coeficiente de aversión al riesgo

La familia representativa está dotada con una unidad de trabajo en cada instante t , el cual ofrece de manera inelástica, y obtiene por esto un salario w , al mismo

tiempo que es dueña de la firma doméstica y el banco¹³. De esta forma, el ingreso de las familias equivale a la producción total de la economía. Finalmente, debe pagar impuestos al gobierno sobre sus ingresos, donde $0 < \tau < 1$ es la tasa impositiva.

La decisión de las familias es cuánto consumir y cuánto ahorrar en cada período. Además, en su papel de “inversionistas” deben decidir cómo distribuir sus ahorros entre dos activos disponibles: depósitos bancarios (D^f) y bonos extranjeros (b). Tomando en cuenta lo anterior, la restricción presupuestal intertemporal de las familias puede escribirse como:

$$b_{t+1} + D_{t+1}^f = (1 + r^*)b_t + (1 + r_t^d)D_t^f + (1 - \tau)Y_t - C_t \quad (3)$$

Donde r_t^d es la tasa de interés que ofrecen los bancos comerciales sobre los depósitos (tasa de interés de captación), r^* es la tasa de interés que ofrecen los bonos extranjeros, que se supondrá fija, y Y es el ingreso.

Despejamos C_t de (3), reemplazamos en la función de utilidad y diferenciamos respecto a b_{t+1} y D_{t+1}^f para obtener las condiciones de primer orden para las familias:

$$\frac{C_t}{C_{t+1}} = [\beta(1 + r^*)]^{-\frac{1}{\theta}} \quad (4)$$

$$\frac{C_t}{C_{t+1}} = [\beta(1 + r_{t+1}^d)]^{-\frac{1}{\theta}} \quad (5)$$

Para simplificar y evitar el *tilting* en el consumo en estado estacionario, se supondrá que $\beta = \frac{1}{1+r^*}$ (véase ecuación 4), supuesto común en la literatura de este tipo. Ahora, combinamos las condiciones (4) y (5) para obtener la relación entre las tasas de interés de los distintos activos disponibles:

$$(1 + r_{t+1}^d) = (1 + r^*) \quad (6)$$

De esta forma, la ecuación (6) establece que en equilibrio la tasa de interés de los depósitos debe ser igual a la tasa de interés de los bonos extranjeros, condición

¹³ Este supuesto elimina la necesidad de tratar el mercado laboral de manera amplia, ya que no es el objetivo del trabajo y facilita considerablemente el análisis.

obvia ya que se supone que existe perfecta movilidad de capital y que los activos son sustitutos perfectos.

B. LAS FIRMAS

El único bien de la economía es producido por las firmas, utilizando una función de producción tipo Cobb-Douglas. La firma representativa requiere del trabajo ofrecido por las familias y del crédito, que es otorgado por el sistema financiero domestico exclusivamente y sin el que es imposible realizar cualquier proceso productivo¹⁴. El crédito se agota totalmente en la producción de cada período, lo que equivale a decir que la “depreciación” de este insumo es igual a la unidad.

La función de producción puede escribirse entonces como:

$$Y_t = A_t^\alpha Z_t^{1-\alpha} L_{Ft}^\alpha \quad (7)$$

con $0 < \alpha < 1$

Donde Y_t es el producto, L_{Ft} es la cantidad de trabajo usado en la producción de las firmas y Z_t es el nivel de crédito demandado del sistema financiero e incorporado a la producción. Finalmente, A_t es un parámetro tecnológico variable en el tiempo. Dados los precios de los factores productivos, la función de costos de la empresa puede escribirse como:

$$C_t^F = w_t L_{Ft} + r_t^c Z_t \quad (8)$$

donde r_t^c es la tasa de interés de los créditos o tasa de colocación de los bancos comerciales. El objetivo de la firma es contratar trabajo y crédito de tal forma que haga máximo sus beneficios (Π_t). Para simplificar el problema, se supondrá que la cantidad de trabajo contratado por el sector es constante y determinada de manera *a priori*, de tal forma que sólo debe elegirse la cantidad óptima de crédito a utilizar¹⁵. Así, el problema de la firma será:

$$\max_Z \Pi_t = Y_t - w_t L_{Ft} - r_t^c Z_t = A_t^\alpha Z_t^{1-\alpha} L_{Ft}^\alpha - w_t L_{Ft} - r_t^c Z_t \quad (9)$$

¹⁴ Esta situación puede asimilarse a la restricción de *credit-in-advance*, propuesta, por ejemplo, en Edwards y Vegh (1997), donde se supone que la firma requiere contratar crédito con el sistema financiero a fin de pagar los salarios de los trabajadores contratados.

¹⁵ Este supuesto, aunque un poco fuerte, se realiza con el fin de simplificar el análisis. Sin embargo, en un modelo con una estructura similar, Arias (2000) permite la movilidad de trabajo entre los sectores, encontrando que las perturbaciones en el mercado laboral se corrigen principalmente

y la condición de primer orden respecto al crédito:

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial Z_t} = (1 - \alpha) A_t^\alpha Z_t^{-\alpha} L_F^\alpha - r_t^c = 0 \quad (10)$$

Despejamos Z de (10) para obtener la demanda óptima de crédito para las firmas, así:

$$Z_t^d = \left[\frac{(1 - \alpha)}{r_t^c} \right]^{\frac{1}{\alpha}} L_F A_t \quad (11)$$

Finalmente, al reemplazar (11) en la función de producción se obtiene el nivel de producto óptimo de la firma:

$$Y_t = \left[\frac{(1 - \alpha)}{r_t^c} \right]^{\frac{(1-\alpha)}{\alpha}} L_F A_t \quad (12)$$

C. LOS BANCOS COMERCIALES

Existe un banco comercial representativo en la economía, de tal forma que su comportamiento puede asimilarse al del sistema financiero en su conjunto. Éste es una unidad productiva cuya función exclusiva es la de tomar los depósitos realizados por las familias y, por medio de un proceso productivo, convertirlos en crédito disponible para las empresas¹⁶.

En su proceso productivo, el banco comercial toma los depósitos de las familias y descuenta una proporción fija de estos ($0 \leq \delta \leq 1$) correspondiente al coeficiente de reservas exigido por el banco central y por la que no recibe intereses, emplea parte del trabajo ofrecido por las familias y produce crédito por medio de la siguiente función de producción:

$$Z_t = B_t^\gamma d_t^{1-\gamma} L_{Bt}^\gamma \quad (13)$$

vía salarios en lugar de cantidades contratadas de este factor. Esta conclusión hace pensar que liberar esta restricción no implicaría necesariamente cambios sustanciales en los resultados del modelo aquí propuesto.

16 Bajo este esquema, los bancos comerciales no pueden realizar inversiones en activos financieros (bonos extranjeros), actividad que corrientemente desarrollan, convirtiéndose incluso en sustituta del crédito. Sin embargo, puede suponerse que cuando ésta se realiza se está operando como familia (recuérdese que las familias son propietarias de los bancos) y que en su papel de bancos comerciales sólo desarrollan la actividad crediticia.

Donde $0 < \gamma < 1$ y $d_t = (1 - \delta)D_t$ es la cantidad de depósitos disponibles por el banco comercial una vez ha cumplido con los requerimientos de reservas. Por su parte, L_{Bt} es el trabajo demandado por los bancos comerciales¹⁷.

El problema del banco comercial, al igual que el de las firmas, es estático y consiste en maximizar sus beneficios (Ω_t) sujetos a su estructura de costos. La función de costos en este caso será de la forma:

$$C_t^B = CF + w_t L_{Bt} + \frac{r_t^d d_t}{(1 - \delta)} \quad (14)$$

Dentro de la estructura de costos de los bancos señalada en (14), además de los asociados al uso de los factores productivos, se supone que los bancos enfrentan una serie de costos fijos (CF), relacionados con la obligatoriedad de mantener ciertos niveles mínimos de operación que no pueden ser modificados en el corto plazo, como el número de oficinas que funcionan en un determinado momento y los costos que esto implica, por ejemplo. Adicionalmente, como consecuencia del supuesto de que las firmas utilizan una fracción constante de trabajo, la cantidad de trabajo contratada por el sistema financiero será igualmente fija en $L_B = 1 - L_F$. De esta forma, el problema del banco puede plantearse así:

$$\max_D \Omega_t = r_t^c Z_t - CF - w_t L_B - r_t^d D_t = r_t^c B_t^\gamma [(1 - \delta)D_t]^{1-\gamma} L_B^\gamma - CF - w_t L_B - r_t^d D_t \quad (15)$$

La condición de primer orden del problema será:

$$\frac{\partial \Omega_t}{\partial D_t} = (1 - \gamma) r_t^c B_t^\gamma (1 - \delta) [(1 - \delta)D_t]^{-\gamma} L_B^\gamma - r_t^d = 0 \quad (16)$$

Manipulamos (16) para obtener la demanda óptima de depósitos para el banco:

$$D_t^d = (1 - \delta)^{\frac{(1-\gamma)}{\gamma}} \left[\frac{(1 - \gamma) r_t^c}{r_t^d} \right]^{\frac{1}{\gamma}} L_B B_t \quad (17)$$

¹⁷ Como lo mencionan Florez et ál. (2005), una función de producción más acorde con el proceso productivo del sistema financiero podría incluir una formulación alternativa, donde la sustitución entre trabajo y depósitos fuese baja o nula; sin embargo, siguiendo en línea con estos autores, la modelación aquí usada se eligió tomando en cuenta su facilidad para el análisis y tratamiento matemático.

Finalmente, al reemplazar (17) en la función de producción del banco se obtiene su oferta de crédito óptima:

$$Z_t^s = B_t(1 - \delta)^{\frac{(1-\gamma)}{\gamma}} \left[\frac{(1 - \gamma)r_t^c}{r_t^d} \right]^{\frac{(1-\gamma)}{\gamma}} L_B \quad (18)$$

D. EL BANCO CENTRAL

Para simplificar, se supondrá que el banco central se ocupa de la política monetaria y fiscal de manera simultánea. Con relación a la primera, posee un *stock* de reservas internacionales (f) denominadas en su totalidad en moneda extranjera. En términos de manejo de política, determina el coeficiente de encaje (δ) que debe ser cubierto por los bancos comerciales y establece un esquema de tipo de cambio fijo, creíble por todos los agentes, de tal forma que se cumple que $E_t = \bar{E}$ para todo t .

Así mismo, el banco central actúa como prestamista de última instancia (LoLR) de los bancos comerciales. En este papel, y bajo el cumplimiento de ciertas condiciones “especiales”, puede otorgarle depósitos adicionales a los bancos comerciales para que éstos aumenten la generación de crédito e impulsen la actividad económica. Ahora, ¿qué situaciones especiales pueden conducir al banco central a actuar como LoLR? En general, puede pensarse que una disminución drástica de los niveles de captación o colocación de los bancos comerciales puede poner en peligro su operación ya que los depósitos podrían volverse demasiado costosos o los créditos verse fuertemente reducidos, situaciones ambas que pueden comprometer el nivel de utilidades de los bancos, tomando en cuenta que estos poseen unos costos fijos que hacen que requieran un nivel mínimo de operación para que estas sean no negativas¹⁸. Adicionalmente, el encarecimiento de los créditos puede ocasionar disminuciones significativas en el producto, algo no deseable para el *policy maker*.

Para modelar de la manera más sencilla posible el comportamiento de LoLR del banco central, se supondrá que éste considera de manera *a priori* un cierto nivel de depósitos “adecuado” para los bancos que garantiza su buen funcionamiento, que es además el nivel de estado estacionario antes de cualquier choque sobre la economía. Así, cuando el nivel de oferta de depósitos de las familias caiga por debajo de este

¹⁸ Esta reducción súbita en los niveles de operación del sistema financiero podría explicarse bien sea por un choque externo negativo sobre la productividad del sector real o sobre la del propio sector.

punto, el banco central complementará la oferta de depósitos de las familias en una proporción de la diferencia entre estos depósitos y los de estado estacionario. Lo anterior puede verse con mayor claridad en (19):

$$\widehat{D}_t = \eta(D^* - D_t^f) \quad (19)$$

donde \widehat{D} es la inyección de depósitos que realiza el banco central a los bancos comerciales y $0 \leq \eta \leq 1$ es el parámetro de política que muestra la proporción de recursos que otorga el banco central con relación a la desviación de los depósitos de las familias sobre el nivel de estado estacionario (D^*), siempre que $(D^* - D_t^f) > 0$. En caso contrario, se supondrá que el banco central no actúa, de tal forma que $\eta = 0$. Es claro, entonces, que este parámetro puede asociarse al grado de activismo del banco central para apoyar al sistema financiero en caso de crisis.

Finalmente, el banco central —como ejecutor de la política fiscal— determina el tipo impositivo $0 \leq \tau < 1$ que deberá ser pagado por las familias como impuesto sobre sus ingresos y realiza su recaudo. Por otro lado, ejecuta gasto público en una proporción $0 \leq g < 1$ del producto. Dos aclaraciones deben realizarse sobre esto: en primer lugar, se supondrá que el gasto realizado es totalmente improductivo, de tal forma que no afecta el desempeño económico. En segundo lugar, se supondrá que $\tau < g$, de tal forma que el banco central enfrentará un déficit como resultado de su política fiscal. Esta modelación se realiza con la única intención de otorgar consistencia a la restricción intertemporal del banco central bajo estado estacionario, ya que de otra forma esto no sería posible¹⁹.

Con base en lo anterior, la restricción presupuestal intertemporal del banco central en términos reales puede escribirse como:

$$\bar{f}_{t+1} = (1+r^*)\bar{f}_t + (\tau - g)Y_t + \eta(D^* - D_t^f) + (1+r_{t-1}^d)\eta(D^* - D_{t-1}^f) \quad (20)$$

con $\bar{f}_t = \frac{f_t}{E_t P_t}$ como las reservas internacionales expresadas en términos reales. Como se aprecia en (20), se supondrá que los recursos otorgados por el banco central

¹⁹ Cuando se supone presupuesto equilibrado y estado estacionario debe cumplirse que $r^*f = 0$, lo que implica que las reservas internacionales o la tasa de interés externa tienen que ser cero, ambas condiciones ilógicas. Es precisamente por esta razón que se prefiere asumir (apoyados adicionalmente en la evidencia empírica para Colombia) que existe un déficit presupuestal por el lado del gobierno. Esta dificultad en la modelación es típica en trabajos de este tipo y es superada de diversas formas, aunque todas ellas similares. Un ejemplo de esto se encuentra en Giannetti (2004).

a la banca comercial deberán ser reembolsados por estos últimos, y se deberá pagar además la tasa de interés de captación de mercado del período²⁰.

E. EQUILIBRIOS Y CIERRE DEL MODELO

Equilibrio en el mercado de depósitos

En este mercado ofrecen depósitos las familias y el banco central, este último en su actuación como LoLR. Por su parte, el banco comercial realiza su demanda de depósitos tomando en cuenta la condición obtenida en (17). De esta forma, el equilibrio se obtiene en el punto en que la oferta y la demanda se igualan, así:

$$D_t^d = D_t^s = D_t^f + \eta(D^* - D_t^f) \quad (21)$$

De donde se deriva la condición de equilibrio de este mercado:

$$D_t^d = (1 - \eta)D_t^f + \eta D^* \quad (22)$$

Equilibrio en el mercado de crédito

En el caso del mercado de crédito, los actores son los bancos comerciales, quienes ofrecen crédito según la ecuación (18), y las firmas, que demandan la cantidad que maximiza sus beneficios, según se presenta en la ecuación (11). Igualamos ambas ecuaciones para obtener la tasa de interés de los créditos de equilibrio, así:

$$r_t^{c*} = \left[\frac{(1 - \alpha)^{\frac{1}{\alpha}} A_t L_F}{B_t L_B (1 - \delta)^{\frac{(1-\gamma)}{\gamma}}} \left(\frac{r_t^d}{1 - \gamma} \right)^{\frac{(1-\gamma)}{\gamma}} \right]^{\frac{\alpha\gamma}{\alpha(1-\gamma)+\gamma}} \quad (23)$$

Algunas conclusiones se desprenden de (23). En primer lugar, una disminución en la actividad bancaria debido a choques tecnológicos negativos, disminución en la cantidad de trabajo contratado por el sector o aumentos en el costo de los depósitos genera disminuciones en la oferta de créditos que conllevan a aumentos en su tasa

²⁰ Nótese que este tipo de actuación del banco central puede asimilarse a las operaciones REPO realizadas por el Banco de la República en el caso colombiano, donde se busca otorgar liquidez a los bancos por medio de este tipo de recursos.

de interés. Por otro lado, una mayor actividad de las firmas originada por choques tecnológicos positivos o una mayor contratación de mano de obra genera presiones de demanda en el mercado crediticio y hace que igualmente la tasa de interés aumente. Un aspecto interesante está relacionado con el coeficiente de encaje, que actúa como un “impuesto” o costo adicional que deben pagar los bancos para poder operar (recuérdese que se supone que los encajes no rinden intereses), de tal forma que existe una relación directa entre éste y la tasa de interés de colocación.

Equilibrio en el mercado de trabajo

En equilibrio, debe garantizarse que los salarios de ambos sectores (firmas y financiero) sean iguales. De esta forma, debe cumplirse:

$$\alpha A_t^\alpha Z_t^{1-\alpha} L_F^{\alpha-1} = r_t^c \gamma B_t^\gamma [(1-\delta)D_t^d]^{1-\gamma} L_B^{\gamma-1} \quad (24)$$

De (24) puede obtenerse una expresión alternativa para la tasa de interés de colocación, así:

$$r_t^c = \frac{\alpha A_t^\alpha Z_t^{d^{1-\alpha}} L_F^{\alpha-1}}{\gamma B_t^\gamma [(1-\delta)D_t^d]^{1-\gamma} L_B^{\gamma-1}} \quad (25)$$

Ahora bien, de la condición de primer orden de las los bancos comerciales (16) puede obtenerse una expresión para r_t^d en función de r_t^c . Utilizamos (25) en la expresión obtenida y se tiene que:

$$r_t^d = \frac{\alpha A_t^\alpha Z_t^{d^{1-\alpha}} L_F^{\alpha-1} L_B (1-\gamma)(1-\delta)}{\gamma [(1-\delta)D_t^d]} \quad (26)$$

Con el fin de obtener una “medida” del margen de intermediación de los bancos dividimos (25) por (26) y encontramos:

$$\frac{r_t^c}{r_t^d} = \frac{D_t^{d^\gamma} (1-\delta)^{\gamma-1}}{B_t^\gamma L_B^\gamma (1-\gamma)} \quad (27)$$

Las expresiones halladas son de utilidad para simplificar algunos de los resultados obtenidos anteriormente. Así, al reemplazar (27) en la oferta de crédito de los bancos en (18) puede escribirse:

$$Z_t^s = B_t^\gamma [(1-\delta)D_t^d]^{1-\gamma} L_B^\gamma \quad (28)$$

Para obtener la demanda de crédito se reemplaza (25) en (11) y se obtiene:

$$Z_t^d = \frac{(1 - \alpha)\gamma B_t^\gamma [(1 - \delta)D_t^d]^{1-\delta} L_B^{\gamma-1} L_F}{\alpha} \quad (29)$$

Nótese que tanto (28) como (29) se encuentran expresadas en términos de la demanda total de depósitos (D_t^d), que en equilibrio será reemplazada por su equivalente obtenido en (21).

Cierre del modelo

La dinámica del modelo antes descrito puede expresarse tomando en cuenta las ecuaciones (21), la restricción presupuestal intertemporal del banco central que señala el comportamiento dinámico de las reservas internacionales, la restricción presupuestal intertemporal de las familias (ecuación [3]) —que muestra la evolución de los depósitos de las familias—, así como sus condiciones de primer orden que indican el desempeño del consumo. Para completar el sistema, se hace uso de la cuenta corriente (CA), donde se sabe que:

$$CA = (b_{t+1} - b_t) + (\bar{f}_{t+1} - \bar{f}_t) = (1 - g)Y_t + r^*b_t + r^*\bar{f}_t - C_t \quad (30)$$

De aquí se deriva una expresión para la evolución del activo externo:

$$(b_{t+1} - b_t) = (1 - g)Y + r^*(b_t + \bar{f}_t) - C_t - (\bar{f}_{t+1} - \bar{f}_t) \quad (31)$$

De esta forma, el sistema dinámico asociado al modelo es:

$$\begin{aligned} \bar{f}_{t+1} &= (1 + r^*)\bar{f}_t + (\tau - g)Y_t + \eta(D^* - D_t^f) + (1 + r_{t-1}^d)\eta(D^* - D_{t-1}^f) \\ b_{t+1} &= (1 + r^*)b_t + (1 + r^*)\bar{f}_t + (1 - g)Y_t - C_t - \bar{f}_{t+1} \\ \frac{C_t}{C_{t+1}} &= \left[\frac{(1 + r_{t+1}^d)}{(1 + r^*)} \right]^{\frac{-1}{\theta}} \\ D_{t+1}^f &= (1 + r^*)b_t - b_{t+1} + (1 + r_t^d)D_t^f + (1 - \tau)Y_t - C_t \end{aligned} \quad (32)$$

F. CALIBRACIÓN Y SIMULACIÓN

El sistema (32) es linealizado en la vecindad del estado estacionario para analizar su dinámica frente a distintos choques tecnológicos en el sector real o bancario y con distintos grados de intervención del banco central como proveedor de liquidez al sistema financiero.

Para realizar las simulaciones necesarias se procedió a calibrar los distintos parámetros del modelo (cuadro 2), tomando en cuenta, en primer lugar, que la calibración se ajustara al caso colombiano, y en segundo lugar, que se garantizara la consistencia interna del modelo. Así, la estrategia de calibración combinó el uso de información estadística colombiana con distintas relaciones entre las variables obtenidas del modelo al imponer la condición de estado estacionario.

Un primer grupo de parámetros ($\gamma, \delta, g, L_B, r^d, r^c$) fue calibrado utilizando cifras anuales con base en información estadística del Banco de la República, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), por medio de los promedios simples de las series en el período 1990-1999. Para el parámetro α se utilizó el valor calculado por Gómez y Posada (2005), mientras que la calibración de θ no pudo ser deducida del modelo y se le asignó un valor de 2.0, consistente con lo que referencian diferentes trabajos para el caso colombiano y los países en desarrollo, ya que la relativa impaciencia en el consumo observada en estos países se corresponde con un nivel bajo de este parámetro²¹.

Un segundo grupo de parámetros se calibró tomando en cuenta las condiciones de equilibrio derivadas del modelo, con el fin de garantizar su consistencia interna. Así, para calibrar los valores de los depósitos, la tecnología de las firmas y de los bancos se impuso igualdad en la oferta de crédito (28) y la demanda (29). A su vez, se usaron la ecuación (23), la tasa de colocación resultante de garantizar equilibrio en el mercado de crédito, y la ecuación (27), el margen de intermediación. Estas tres ecuaciones se resolvieron con el programa GAUSS de manera simultánea para garantizar el estado estacionario, y se obtuvo como resultado el valor de los parámetros antes mencionados y señalados en el cuadro 2.

Este mismo procedimiento se utilizó para calibrar el valor de la relación reservas internacionales/producto, el tipo impositivo y la relación activo externo/producto, pero en esta ocasión se usaron las ecuaciones (3), (20) y (30), nuevamente en estado estacionario.

Una vez calibrado el modelo se obtuvieron los valores de estado estacionario de las distintas variables (cuadro 3) y sus raíces asociadas (cuadro 4). En este punto es importante

21 En la simulación se utilizaron distintos valores para el parámetro θ , obteniéndose los mismos resultados cualitativos aunque, como era de esperarse, la magnitud de la variación del consumo presentaba ligeros cambios en cada caso.

destacar que el valor del parámetro η no altera estos valores. Adicionalmente, el análisis de las raíces permite garantizar la estabilidad local del sistema y, por otro lado, la existencia de raíces imaginarias sugiere un comportamiento oscilatorio de las variables cuando convergen al estado estacionario, lo que se verificará posteriormente al presentarse los diferentes ejercicios de simulación.

Cuadro 2
Calibración del modelo

Parámetro	Calibración
A	0.58
Γ	0.38
L_B	0.081
L_F	0.919
T	0.22
G	0.25
Θ	2.0
r^d	0.115
r^*	0.115
r^c	0.2
Δ	0.06
A	0.51905
B	21.7858

Cuadro 3
Valores de estado estacionario

Producto	0.6472
Consumo	0.4595
Depósitos	1.4655
Crédito	1.3591
Relación reservas int./ producto	0.2675
Relación activo externo/ producto	-0.6154

Cuadro 4
 Raíces del sistema

1.115
1.115
1.006
0.0306+0.1007i
0.0306-0.1007i
0.00
0.00
0.00

IV. EL PAPEL DEL BANCO CENTRAL COMO LOLR DURANTE UNA CRISIS BANCARIA

El modelo presentado se utiliza a continuación para determinar los posibles efectos que tendría la actuación de la banca central como LoLR ante una eventual crisis bancaria, tal como se ha discutido anteriormente. Para evaluar su impacto, se procedieron a realizar dos ejercicios de simulación, donde se supuso un choque negativo sobre la productividad del sector bancario de igual magnitud, equivalente al 32% del coeficiente del sector, pero con diferentes grados de activismo del banco central, representado en el modelo por el parámetro η . En el primer caso se supone que el banco central no se preocupa por apoyar al sistema financiero y, en consecuencia, su intervención en el mercado de depósitos es baja, pues espera que la recuperación se dé por sí misma, por lo que el parámetro de intervención utilizado fue muy bajo e igual a $\eta = 0,01$. En el segundo se partió de la idea contraria y, en consecuencia, se supone un mayor activismo por parte del banco central, y se establece entonces un valor de $\eta = 0,5$. Los resultados de ambas simulaciones se encuentran en los Gráficos 1 y 2.

Como se aprecia, los resultados dan cuenta de que una mayor intervención del banco central ocasiona una recuperación más rápida a partir del segundo período en variables como los depósitos, el crédito y, en consecuencia, el producto, lo que justificaría la intervención del banco central en la medida en que permite reactivar de manera más rápida el sector bancario y por esta vía facilita la recuperación económica.

Sin embargo, es claro también que el proceso de ajuste al estado estacionario de las variables ante la intervención se hace de forma oscilante y toma más tiempo en

alcanzar el nuevo el equilibrio²². Esta dinámica es especialmente clara en el caso de los depósitos, que caen en el primer período para luego recuperarse fuertemente en los siguientes tres y nuevamente contraerse. La explicación para esto puede encontrarse en las decisiones de ahorro de las familias y de intervención del banco central, quienes ajustan constantemente sus ofertas de recursos en el mercado de depósitos conforme sea su rendimiento (en el caso de las familias) y la cantidad de fondos prestables con relación a su nivel de estado estacionario (en el caso del banco central).

Como consecuencia de lo anterior, la volatilidad de las variables también es distinta según sea el grado de intervención. Para ver con mayor claridad el impacto de los diferentes grados de intervención sobre la volatilidad de las series, se calculó su varianza (cuadro 5) y coeficiente de variación (cuadro 6), confirmándose el aumento en ambos casos de los depósitos, el crédito y el producto, aunque las mayores variaciones se encuentran en las reservas internacionales y el activo externo²³.

Estos resultados son consistentes con los obtenidos por los trabajos de Hoggarth y Reidhill (2003) y Bordo (2001), señalados en el primer apartado, donde concluyen que la intervención de la banca central retrasa el ajuste de la economía. Igualmente, estudios recientes de Bordo (2008) y Posada y Tamayo (2009) sobre las causas y consecuencias de la crisis financiera y económica iniciada en Estados Unidos en 2008, comparten estas apreciaciones. En ambos casos, se pone de presente que los apoyos de liquidez ofrecidos por la banca central en medio de las crisis financieras terminan por dilatar los problemas de solvencia del sector, evitan la quiebra de las instituciones que se encuentran en esta situación y prolongan las situaciones de *credit crunch* asociadas a la crisis financiera, lo que trae como consecuencia una atenuación de la crisis, pero una dilatación en su duración.

Finalmente, cabe destacar que aunque el modelo presentado fue calibrado para el caso colombiano, sus características y conclusiones cualitativas son válidas para otros casos, toda vez que la calibración no modifica la estructura interna del modelo, a diferencia del caso de los resultados numéricos donde ésta sí afecta los valores obtenidos. Así entonces, del modelo se desprende que la intervención del banco central, tal como

22 Matemáticamente, el comportamiento oscilatorio de las variables al momento del ajuste encuentra su validación en la existencia de raíces con componente imaginario en el sistema, tal como se señaló en su momento.

23 Éste se calcula como el valor absoluto de la desviación estándar de cada serie sobre su media.

se propone, facilita el proceso de recuperación del sistema financiero, tanto en el mercado de depósitos como en el de crédito, lo que se traduce en un efecto igual para el producto. Sin embargo, retrasa y hace más brusco el proceso de ajuste de la economía.

Cuadro 5
 Desviación estandar. Series seleccionadas.
 (Valores x 1.000)

	Baja intervención	Alta intervención
Producto	6.347	6.352
Activo externo	5.392	5.473
Reservas internas	0.554	0.886
Crédito	30.436	30.459
Depósitos	1.033	1.296

Fuente: cálculos de los autores

Cuadro 6
 Coeficientes de variación. Series seleccionadas.
 (Valores x 1000)

	Baja intervención	Alta intervención
Producto	9.823	9830
Activo	13.516	13.712
Reservas internas	3.199	5.120
Crédito	22.479	22.494
Depósitos	0.705	0.884

Fuente: cálculos de los autores

Gráfico 1

Choque a la productividad del sector bancario con baja ($\eta=0.01$) y alta ($\eta=0.5$) intervención del banco central.

Variables en niveles

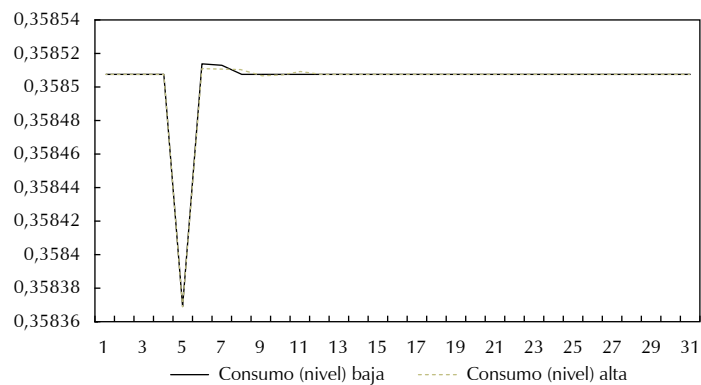
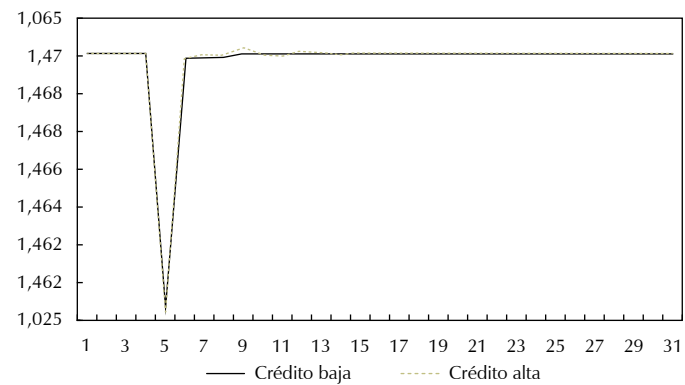
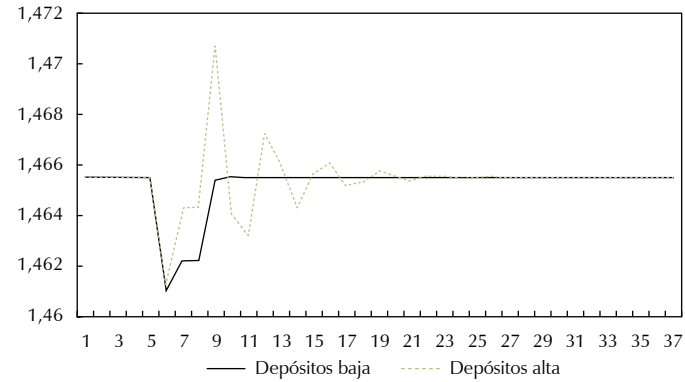


Gráfico 1

Choque a la productividad del sector bancario con baja ($\eta=0.01$) y alta ($\eta=0.5$) intervención del banco central.

Variables en niveles (Continuación)

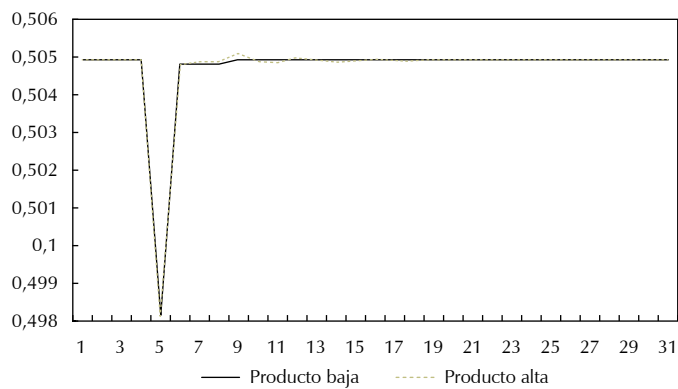


Gráfico 2

Choque a la productividad del sector bancario con baja ($\eta=0.01$) y alta ($\eta=0.5$) intervención del banco central.

Variables en niveles

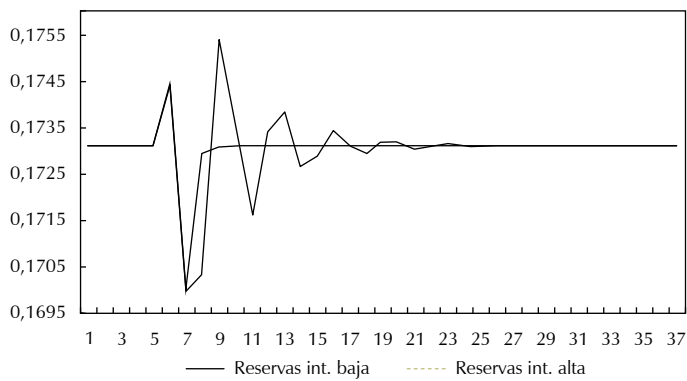
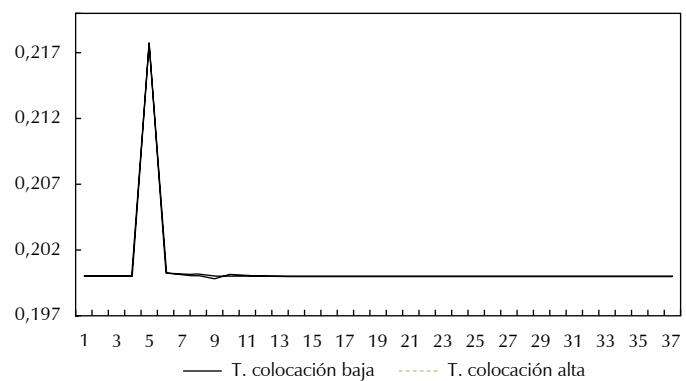
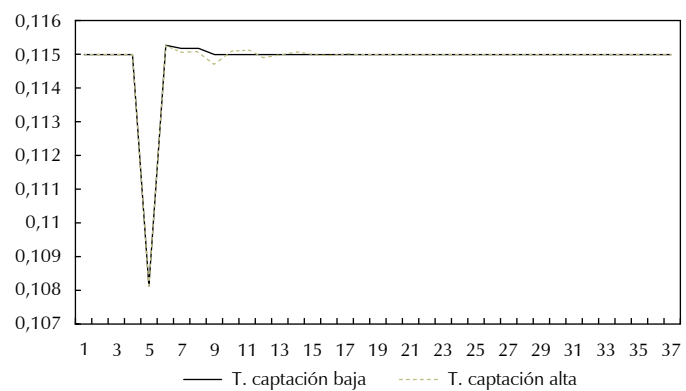
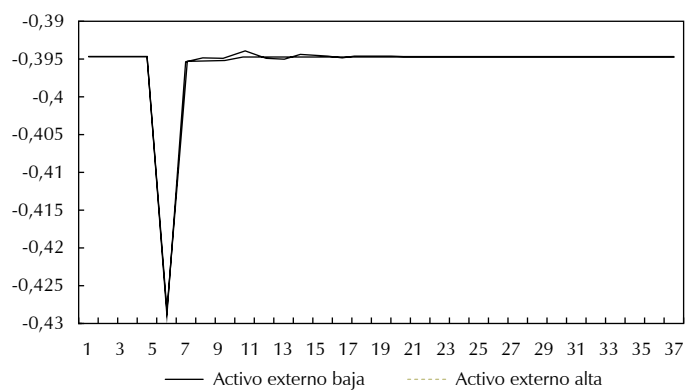


Gráfico 2

Choque a la productividad del sector bancario con baja ($\eta=0.01$) y alta ($\eta=0.5$) intervención del banco central.

Variables en niveles (Continuación)



V. CONCLUSIONES

La actual crisis financiera y económica mundial, que tuvo sus orígenes en el sistema financiero de Estados Unidos en el año 2008 y que se irrigió al sector real de este país y del resto del mundo, ha puesto nuevamente en el centro del debate el papel e importancia del sistema financiero en la economía, las alternativas de política económica en manos de los gobiernos para enfrentar las crisis y sus posibles efectos a corto y largo plazo. Las teorías de la información, los modelos de canal de crédito y, más recientemente, los modelos de ciclos económicos reales han permitido abordar desde una nueva perspectiva esta problemática, con especial énfasis en la forma en que éste interactúa con los demás sectores económicos y los efectos derivados de su mal funcionamiento.

En este artículo se indaga de manera específica por el impacto que tiene la intervención de la banca central como LoLR en situaciones de crisis financieras en términos del desempeño del sistema financiero y el crecimiento económico, figura reconocida por la mayoría de autoridades monetarias en el mundo y de alto uso al momento de enfrentar este tipo de situaciones. Para dar respuesta a estas preguntas se planteó y desarrolló un modelo de pequeña economía abierta con sistema financiero y banco central, tomando en cuenta los datos de la economía nacional al momento de calibrarlo. Este modelo, aunque sigue de cerca propuestas existentes en la literatura nacional e internacional, tiene como rasgo distintivo la inclusión de la banca central y su posibilidad de otorgar recursos de liquidez a los bancos comerciales en caso de necesitarlos.

Para evaluar el impacto de la intervención de la banca central se procedió a simular un choque negativo en la productividad del sector bancario con dos grados distintos de activismo del banco central (alto y bajo). Los resultados obtenidos dan cuenta de que la mayor intervención permite una recuperación más pronta del sistema financiero y por esta vía del producto de la economía, sin embargo, retrasan su ajuste hacia el estado estacionario, lo prolongan en el tiempo y aumentan la volatilidad de las variables. Estos resultados se encuentran en línea con otros trabajos registrados en la literatura nacional e internacional donde se usan incluso modelaciones y estrategias de trabajo distintas a la aquí planteada.

Si bien el modelo presenta un comportamiento adecuado para contrastar la hipótesis de este trabajo, debe reconocerse que presenta limitaciones en cuanto a su forma de modelación, especialmente porque se establece una regla de intervención del banco de central de forma *ad hoc*, sin existir en ella algún proceso de optimización o consideración sobre los costos de la política con relación a otros objetivos. Estas limitaciones serán producto de análisis en trabajos posteriores con el fin de complementar y mejorar los resultados aquí obtenidos.

REFERENCIAS

1. Amieva, J.; Urriza B. "Crisis bancarias: causas, costos, duración, efectos y opciones de política", Serie Política Fiscal, no. 108, CEPAL, 2000.
2. Arias, A. F. "The Colombian Banking Crisis: Macroeconomic Consequences and What to Expect", Borradores de Economía, no. 157, Bogotá, Banco de la República de Colombia, 2000.
3. Bagehot, W. (1873). Lombard Street: A Description of the Money Market. Disponible en internet.
4. Bernanke, B.; Blinder, A. "Banking and Macroeconomic Equilibrium", en W. Barnett y K. Singleton (Eds.), *New Approaches to Monetary Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, 1987.
5. Bordo, M. "The Lender of Last Resort. Some Historical Insights", Working Paper, no. 3011, National Bureau of Economic Research, 1989.
6. Bordo, M. "Is The Crisis Problem Growing More Severe?", *Economic Policy*, vol. 16, no. 32, CEPR, CES, MSH, pp. 51-82, 2001.
7. Bordo, M. "An Historical Perspective on the Crisis of 2007-2008", Working Paper, no. 14569, National Bureau of Economic Research, 2008.
8. Chang, R.; Velasco A. "Financial Crises in Emerging Markets: A Canonical Model", Working Paper, no. 6606, National Bureau of Economic Research, 1998.
9. Roberto, C.; Velasco, "A. Liquidity Crises in Emerging Markets: Theory and Policy", Working Paper, no. 7272, National Bureau of Economic Research, 1999.
10. Chang, R.; Velasco, A. "Financial Fragility and the Exchange Rate Regime", *Journal of Economic Theory*, vol. 92, no. 1, Elsevier, pp. 1-34, 2000.
11. Calvo, G. A. "Balance of Payments Crises in a Cash-in-Advance Economy", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 19, no. 1, Blackwell Publishing, pp. 19-32, 1987.
12. Calvo, G. A.; Mendoza, E. "Mexico's Balance-Of-Payments Crisis: a Chronicle of a Death Foretold", *Journal of International Economics*, vol. 41, nos. 3-4, Elsevier, pp. 235-264, 1996.
13. Del Villar, R.; Backal D.; Treviño J. "Experiencia internacional en la resolución de crisis bancarias", Documento de Investigación, no. 9708, Banco de México, 1997.
14. Edwards, S.; Végh, C. A. "Banks and Macroeconomic Disturbances Under Predetermined Exchange Rates", Working Paper, no. 5977, National Bureau of Economic Research, 1997.
15. Flórez, L. A.; Posada, C. E.; Escobar, J. F. "El crédito y sus factores determinantes: el caso colombiano (1990-2004)", Borradores de Economía, no. 311, Bogotá, Banco de la República de Colombia, 2004.
16. Freixas, X. et ál. "Lender of Last Resort: A Review of the Literature", en *Financial Stability Review*, International Monetary Found, 1999.
17. Freixas, J.; Rochet J. *Economía Bancaria*, España, Editorial Antoni Bosch, 1997.
18. Giannetti, M. "Old and Modern Currency Crises: Short-Term Liabilities, Speculative Attacks and Business Cycles", *Stockholm School of Economics*, 2004.
19. Gómez, W.; Posada, C. E. "Un "choque" del activo externo neto y el ciclo económico colombiano", *Lecturas de Economía*, no. 62, Medellín, Universidad de Antioquia, pp. 35-74, 2005.
20. Goodfriend, M.; R. King. "Financial Deregulation, Monetary Policy, and Central Banking", en W. Haraf and R. M. Kushmeider (Eds.), *Restructuring Banking and Financial Services in America*, Washington, American Enterprise Institute, 1998.
21. Goodhart, C.; Schoenmaker D. "Should the Functions of Monetary Policy and Banking Be Separated?", *Oxford Economic Papers*, vol. 47, no. 4, Oxford University Press, pp. 539-560, 1995.

- 1 22. Gorton, G.; Huang, L. "Bank Panics and the
2 Endogeneity of Central Banking", Working
3 Paper, no. 9102, National Bureau of Economic
4 Research, 2002.
 - 5 23. Hoggarth, G.; Saporta, V. "Costs Of Banking
6 System Instability: Some Empirical Evidence",
7 Global Financial Stability Review, International
8 Monetary Found, 2001.
 - 9 24. Hoggarth, G.; Reidhill, J. "Resolution of Banking
10 Crises: A Review", en Global Financial Stability
11 Report, International Monetary Fund, 2003.
 - 12 25. Honohan, P.; Klingebiel, D. "The Fiscal Cost
13 Implications of an Accommodating Approach to
14 Banking Crises", Journal of Banking and Finance,
15 vol. 27, no. 8, Elsevier, pp. 1539-1560 2003.
 - 16 26. Humphrey, T. M. "The Classical Concept of The
17 Lender of Last Resort", en T. Humphrey (Ed.),
18 Essays On Inflation, Richmond, Federal Reserve
19 Bank of Richmond, 1986.
 - 20 27. Issing, O. "Monetary and Financial stability:
21 is there a trade-off?", en Monetary Stability,
22 Financial Stability and the Business Cycle:
23 Five Views, Bis Papers, no. 18, Bank for In-
24 ternational Settlements, 2003.
 - 25
 - 26
 - 27
 - 28
 - 29
 - 30
 - 31
 - 32
 - 33
 - 34
 - 35
 - 36
 - 37
 - 38
28. Kaminsky, G.; Reinhart, C. "Financial Crises in
Asia and Latin America: Then and Now", Ame-
rican Economic Review, vol. 88, no. 2, Ameri-
can Economic Association, pp. 444-448, 1998.
 29. King, R.; Plosser, C. (1984). "Money, Credit
and Prices in a Real Business Cycle", American
Economic Review, vol. 74, no. 3, American Eco-
nomic Association, pp. 363-380, 1984.
 30. Meltzer, A. "Financial Failures and Financial
Policies", en G. Kaufman y R. Kormendia (eds.),
Deregulating Financial Services: Public Policy
in Flux, Cambridge, Ballinger Pub. Co., 1986.
 31. Miron, J. A. "Financial Panics, the Seasonality
of the Nominal Interest Rate, and the Founding
of the Fed", American Economic Review, vol.
76, no. 1, American Economic Association, pp.
125-140, 1986.
 32. Posada, C. E.; Tamayo J. A. "La crisis reciente de
Estados Unidos (2007-2008): redescubriendo la
importancia del mercado de "fondos prestables",
Borradores de Economía, no. 554, Bogotá, Banco
de la República de Colombia, 2009.
 33. Velasco, A. "Financial Crises and Balance of Pa-
yments Crises. A simple Model of the Southern
Cone Experience", Journal of Development Econo-
mics, vol. 27, nos. 1-2, Elsevier, pp. 263-283, 1987.