

UN ENFOQUE DE EQUILIBRIO GENERAL PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD FINANCIERA EN COLOMBIA

Agustín Saade Ospina
Daniel Osorio Rodríguez
Dairo Estrada*

INTRODUCCIÓN

Durante las dos décadas pasadas, los bancos centrales han alcanzado resultados muy satisfactorios en materia inflacionaria. Al mismo tiempo, su preocupación por la estabilidad financiera ha aumentado; en especial tras experimentar, a finales de la década anterior, los altos costos que acarrearán las crisis financieras¹. Más aún, en la actualidad parece claro que la inestabilidad financiera puede constituir, en eventos extremos, una restricción al ejercicio normal de la política monetaria (véase Vargas *et al.*, (2006)).

Por tales razones, en la actualidad los bancos centrales utilizan un conjunto de herramientas con el objetivo de evaluar y promover la estabilidad financiera. De acuerdo con Bårdsen, Lindquist y Tsomocos (2006), tales instrumentos van desde el cálculo de indicadores hasta el diseño de modelos macroeconómicos estructurales, entendidos como ambientes complejos que permiten analizar la interacción entre diversos agentes presentes y el sistema financiero (bancos, depositantes, regulador, etc.), así como el efecto de cambios en la postura de la política económica.

Recientemente, el Banco de Inglaterra ha sido pionero en la construcción de tales modelos; en particular, de modelos de equilibrio general dinámico con horizonte finito (MEGHF)². Los trabajos de Tsomocos (2003) y Goodhart, Sunirand y Tsomocos (2004, 2005, 2006a y 2006b) sintetizan los desarrollos principales. En

* Los autores son, en su orden: analista; profesional en análisis y estabilidad financiera y director del Departamento de Estabilidad Financiera del Banco de la República. Se agradecen los comentarios de Carlos Andrés Amaya, del equipo técnico del Departamento de Estabilidad Financiera del Banco de la República y de los asistentes al *Workshop on Assessing Financial Vulnerabilities* del Fondo Monetario Internacional y el Banco de la República, llevado a cabo el 1 de marzo de 2006 en Bogotá. Los errores u omisiones son responsabilidad exclusiva de los autores. Las opiniones contenidas en este artículo no reflejan necesariamente la opinión del Banco de la República ni de su Junta Directiva.

¹ Para una interpretación muy interesante acerca de las razones que permiten que la estabilidad financiera haya emergido como problema de política al mismo tiempo en que la inflación dejaba de serlo, véase Borio y Lowe (2002) y García Herrero y Del Río (2003).

² En este tipo de modelos, el equilibrio es el resultado de la interacción entre agentes económicos racionales, que se enfrentan a un problema de optimización restringido y cuyo horizonte de decisión es finito.

los meses recientes, el Departamento de Estabilidad Financiera del Banco de la República se ha involucrado en la aplicación de tales desarrollos para el análisis de la estabilidad del sistema financiero colombiano. En este artículo se resumen los primeros resultados de ese ejercicio³. Estos comprenden, en particular, los resultados de la evaluación del comportamiento del modelo en la replicación de las series observadas en el sistema financiero colombiano. Para tal efecto este documento se divide en cinco secciones: la primera de ellas justifica el uso de un modelo para el análisis de la estabilidad financiera; la segunda presenta, a manera de marco teórico, una versión simplificada del modelo utilizado, que corresponde a un MEGHF que incorpora algunas características particulares del sistema financiero colombiano. El uso del modelo se lleva a cabo en la tercera y cuarta secciones, y finalmente, a manera de conclusión, se presentan algunas reflexiones que suscitan el uso del modelo.

I. VENTAJAS DEL USO DE UN MEGHF

Probablemente ninguna herramienta, entre las empleadas actualmente por los bancos centrales, es lo suficientemente comprehensiva para resolver todos los problemas que surgen al analizar la estabilidad financiera. Es claro que un buen análisis depende del uso complementario de varios instrumentos. En esos términos, la utilización de modelos de equilibrio general ha encontrado un lugar gracias a que estos involucran, en un ambiente flexible y simplificado, las interrelaciones presentes entre todos los agentes del sistema financiero.

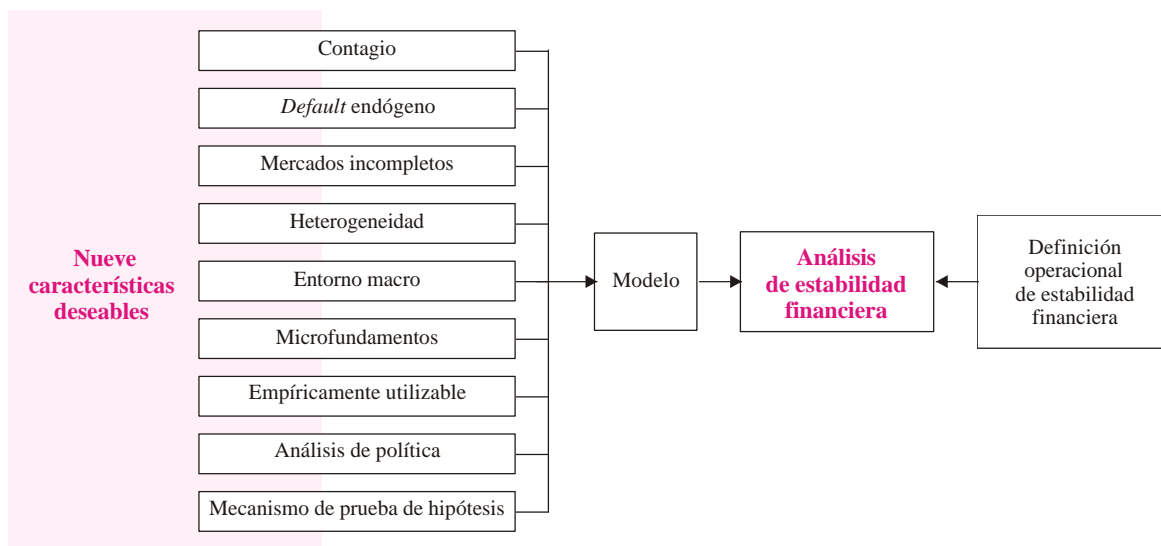
El trabajo de Bårdsen, Lindquist y Tsomocos (2006) analiza detenidamente el comportamiento de diversos modelos macroeconómicos en el análisis de la estabilidad financiera. Los resultados de esta comparación sugieren que, pese a que no existe un modelo que pueda responder a todas las preguntas que surgen en el análisis, algunos de ellos tienen ciertas características que los hacen deseables al momento de evaluar la estabilidad del sistema financiero. Tales características, así como la forma en que concurren al uso del modelo, se resumen en la Figura 1.

De acuerdo con el diagrama, un modelo que contenga las nueve características deseables no es suficiente para el análisis de la estabilidad financiera. Previamente, es necesario haber logrado un consenso sobre la definición particular de “estabilidad financiera”. En otras palabras, como lo concluyen los mencionados autores, el análisis es el producto combinado de una definición y del ejercicio que implica el funcionamiento de un modelo; por tal motivo, la definición de estabilidad financiera debe ser operacional y cuantificable, en el sentido de que los resultados cuantitativos del funcionamiento del modelo puedan traducirse directamente en conjeturas acerca de la estabilidad del sistema financiero.

³ El desarrollo detallado de esta agenda se encuentra en los artículos de Saade y Estrada (2006) y Saade, Osorio y Estrada (2006).

FIGURA 1

LAS CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE UN MODELO MACROECONÓMICO PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD FINANCIERA



Fuente: Construido con base en Bårdsen, Lindquist y Tsomocos (2006).

A diferencia de otros modelos macroeconómicos, un MEGHF en sus versiones más sencillas (como la empleada en este artículo) contiene las nueve características deseables mencionadas en la Figura 1. Adicionalmente, permite emplear operativamente la siguiente definición particular de estabilidad financiera: una situación caracterizada por elevada rentabilidad de las entidades financieras acompañada por una reducida tasa de *default* en los mercados en los que concurren las entidades (véase Bårdsen, Lindquist y Tsomocos (2006)⁴).

En resumen, si se considera que la anterior definición de estabilidad financiera es lo suficientemente general como para abarcar al caso colombiano⁵, el uso de un MEGHF como una herramienta complementaria de análisis puede generar beneficios en la

⁴ Es necesario enfatizar que la definición de estabilidad financiera propuesta cumple el único propósito de servir al análisis de la estabilidad financiera en el marco del modelo; por supuesto, existen definiciones más generales, por fuera del marco del modelo, que pueden complementarse con la aquí reseñada.

⁵ A manera de ejemplo, es importante recordar que entre las características principales de la crisis financiera de 1998-1999 en Colombia estuvieron la rentabilidad negativa de los establecimientos de crédito y la tasa de repago reducida de la cartera, tanto en los mercados tradicionales de crédito como en el mercado interbancario. De acuerdo con información de la Superintendencia Financiera de Colombia, en septiembre de 1999 la rentabilidad como porcentaje del activo del sistema financiero alcanzó -3,88% (mínimo histórico). Las pérdidas acumuladas durante la crisis se recuperaron sólo hasta mediados de 2005. Por su parte, en noviembre del mismo año la cartera vencida como porcentaje de la cartera total subió hasta 16% (máximo histórico).

calidad del monitoreo de la estabilidad del sistema financiero efectuado en el Banco de la República. Es por tales razones que el Departamento de Estabilidad Financiera ha dedicado esfuerzos recientes al desarrollo de esta agenda de investigación.

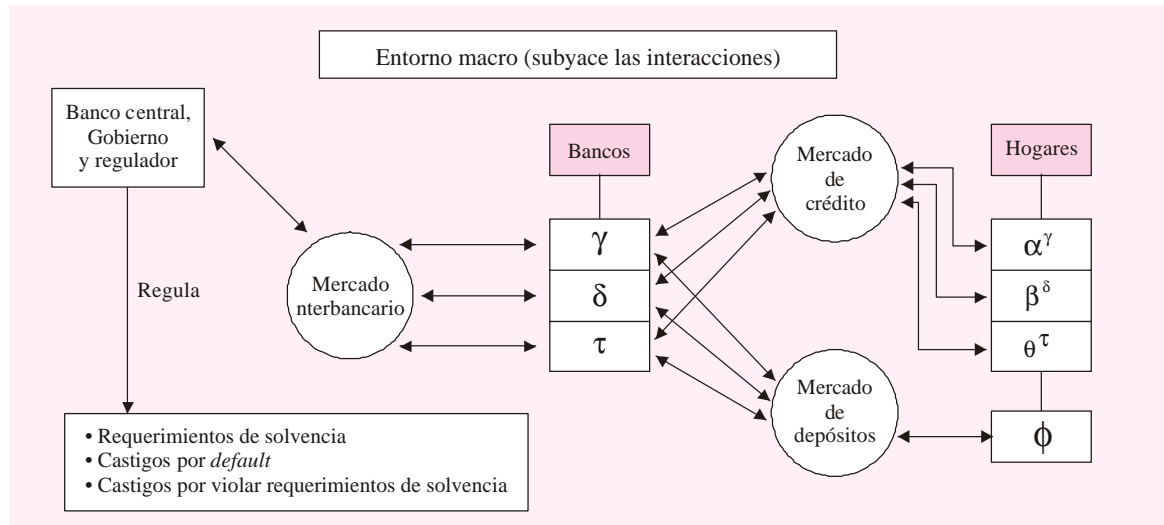
II. MODELO SIMPLIFICADO: MARCO TEÓRICO

Siguiendo la metodología propuesta por Goodhart, Sunirand y Tsomocos (2006a y 2006b), se plantea un modelo que permite la interacción coherente entre diversos agentes económicos en mercados financieros. En el modelo participan bancos heterogéneos $b \in B = \{g, d, t\}$, agentes del sector privado que se comportan como clientes bancarios: $h \in H = \{a, b, q, f\}$, un regulador y un banco central. Para el caso de cada uno de los bancos, se construye un problema de optimización restringido. Para el caso de los agentes del sector privado se asumen formas reducidas de su comportamiento debido no sólo a la imposibilidad de encontrar datos en el nivel de desagregación requerido, sino a que ello facilita la solución computacional del modelo. Éste es un modelo de equilibrio general sin producción. El horizonte temporal es infinito, sin embargo los agentes toman sus decisiones de optimización considerando finitos períodos a futuro. Los agentes son racionales y forman sus expectativas teniendo en cuenta dos posibles “estados de la naturaleza” (*normal, extremo-crisis*) que pueden presentarse en el futuro inmediato, según una distribución de probabilidad conocida.

Los agentes interactúan en diversos mercados, tal como muestra la Figura 2. Igualmente, como en Goodhart, Sunirand y Tsomocos (2006b), se asume que al

FIGURA 2

AGENTES E INTERACCIONES



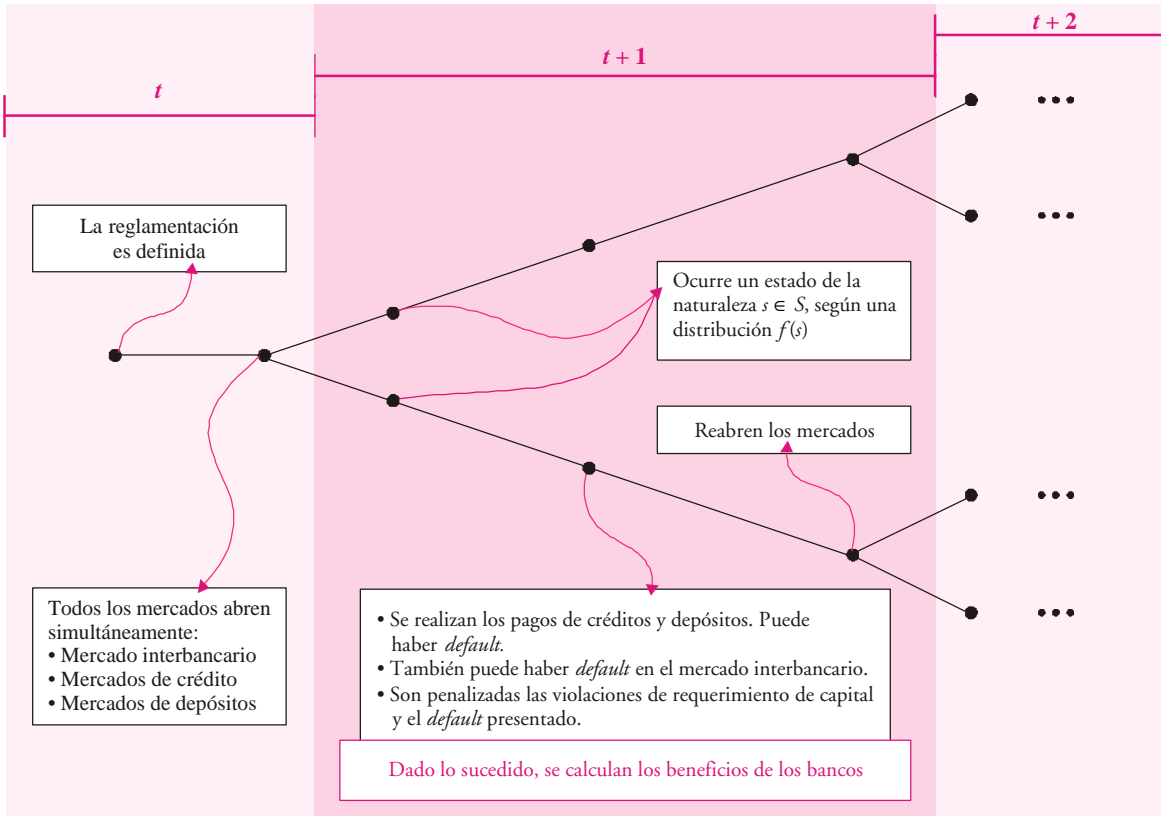
inicio de cada período los demandantes de crédito han sido asignados por banco, ya sea por historia o por restricciones de información (supuesto de participación limitada). Es decir, para cada banco existe un mercado de crédito en el que acuden el cliente y el banco respectivo. En este mundo simplificado los hogares **a**, **b** y **q**, demandan crédito de los bancos **g**, **d**, y **t**, respectivamente. Sin embargo, por el lado de los depósitos, cada banco, en su respectivo mercado, compite por atraer al *pool* agregado de depositantes (llamado **f**), quien diversifica su portafolio según la rentabilidad ofrecida.

Finalmente, existe un mercado interbancario en el que los bancos contratan créditos entre sí. En este mercado participa un banco central-regulador, quien suministra o contrae la liquidez por medio de operaciones de mercado abierto (OMA). Por otra parte, el banco central-regulador establece algunas medidas de regulación financiera.

La estructura temporal del modelo es descrita en la Figura 3. Al finalizar el periodo t los mercados de crédito, depósitos e interbancario abren simultáneamente. Cada

FIGURA 3

ESTRUCTURA TEMPORAL DEL MODELO



Fuente: Construido con base en Goodhart, Sunirand y Tsomocos (2006b).

banco decide cuánto crédito ofrecer y depósitos demandar en los respectivos mercados, mientras forma expectativas racionales sobre los posibles estados futuros de la “naturaleza”. Por su parte los hogares deciden cuánto crédito demandar, y depósitos ofrecer, y el banco central realiza OMA en el mercado interbancario.

Al inicio del período $t + 1$ ocurre alguno de los “estados posibles de la naturaleza” ($s \in S$). Según el estado, se realizan los pagos de depósitos y créditos, además puede presentarse cierto nivel de *default* endógeno por parte de hogares y bancos. Éstos últimos están sujetos a penalizaciones por incumplir sus obligaciones contractuales, proporcionales al nivel de *default*, además de castigos por incumplimiento de los requerimientos de solvencia mínima. Tanto los castigos por *default* como los requerimientos de solvencia y penalidades por su incumplimiento han sido regulados antes de la apertura de los mercados en el período t . Al finalizar el período $t + 1$ se calculan los beneficios de los bancos, y los mercados financieros reabren.

A continuación se explica de manera resumida cómo está modelado cada agente, sus variables de decisión, y la forma particular como fueron especificados para el caso colombiano.

A. Sector bancario

Como fue mencionado anteriormente, se modelan tres bancos heterogéneos $b \in B = \{g, d, t\}$. Para el caso colombiano, cada uno de estos banco se asocia con un grupo de entidades: g = Bancos especializados en crédito hipotecario (BECH), d = Bancos nacionales, y t = Bancos extranjeros. Esta clasificación persigue capturar el comportamiento diferencial entre estos bancos observado en el sistema financiero colombiano⁶. En términos de la simulación del modelo, los tres bancos se diferencian no sólo en su dotación inicial de capital sino en sus preferencias con respecto al riesgo.

El banco $b \in B$ decide en el período $t \in T$ las siguientes variables: oferta de crédito al hogar h^b (\bar{m}^b), demanda de depósitos del hogar f ($\mathbf{m}_{d,t}^b$), préstamos en el interbancario (d_t^b), deuda en el interbancario (\mathbf{m}_t^b), y las tasas de repago ($1 - default$) en $t + 1$ según el estado que ocurra ($v_{t+1,s}^b, s \in S$). La decisión responde a la solución de un problema de optimización con las siguientes características⁷:

$$Max_{\bar{m}_t^b, \mathbf{m}_{d,t}^b, d_t^b, \mathbf{m}_t^b, v_{t+1,s}^b, s \in S} U^b = E_t^b [f_s^b(\mathbf{p}_{t+1,s}^b) - \{\text{penalidades}_{t+1,s}^b\}],$$

sujeto a (1) restricción de hoja de balance y (2) $\mathbf{p}_{t+1,s}^b \geq 0$.

⁶ Para un análisis sobre las diferencias en el comportamiento de bancos nacionales y extranjeros, ver Avella y Osorio (2005) y Orozco (2005).

⁷ En Saade y Estrada (2006) se encuentra la forma explícita que toma la función de utilidad. Es esencialmente la misma de Goodhart, Sunirand y Tsomocos (2006b), con modificaciones en las restricciones del problema.

La función $f_s^b(\mathbf{p}_{t+1,s}^b)$ es cuadrática en “beneficios” $\mathbf{p}_{t+1,s}^b$, siendo éstos la suma de ingresos esperados por intereses en $t + 1$ y la rentabilidad esperada del portafolio de inversiones negociables, menos los egresos por intereses esperados en $t + 1$, teniendo en cuenta las tasas de repago ($1 - default$) tanto del banco como las esperadas para los hogares. Por su parte, la función $penalidades_{t+1,s}^b$ agrupa castigos proporcionales al monto del $default$ en $t + 1$ del banco en el estado $s \in S$, además de penalidades por incumplimiento en la solvencia mínima. Este problema de optimización es no lineal en las variables de control del banco.

B. Sector privado

Tal como se mencionó anteriormente, los agentes del sector privado son modelados por medio de formas reducidas.

1. Demandas de crédito de los hogares $h \in \{a, b, q\}$

En el período t , la demanda por créditos del hogar h^b depende negativamente de la tasa de interés activa ofrecida por el banco b , y positivamente del nivel esperado del PIB para el período $t + 1$. Dicho de otro modo, el agente h^b anticipa de manera racional el nivel de producto del futuro inmediato, que a su vez determina su ingreso esperado para $t + 1$, y dado lo anterior ajusta la demanda de crédito en t para suavizar su consumo:

$$dda_crédito_t^{h^b} = h(E_t(PIB_{t+1}), r_t^b), \text{ con } h_1 \geq 0 \text{ y } h_2 \leq 0^8.$$

2. Oferta de depósitos del hogar f

En el mercado de depósitos todos los bancos compiten por atraer los recursos del *pool* de depositantes f , contrario a lo que ocurre en el mercado de crédito donde se asume participación limitada. El *pool* f busca diversificar su portafolio. La oferta de depósitos de f al banco b en el periodo t es una función positiva de la tasa pasiva ofrecida por b , y depende de manera negativa de la tasa pasiva ofrecida por los restantes bancos ($b' \neq b$). Sin embargo, el hogar f sabe que los bancos pueden incumplir sus obligaciones: es decir, hacer *default*. Por tanto, su oferta de depósitos responde a la “rentabilidad esperada” ($r_{d,t}^b \times E_t[v_{t+1,s}^b]$) de sus ahorros en b y a las rentabilidades que obtendría si ahorrara en los otros bancos. Finalmente, la oferta de depósitos es una función positiva del PIB esperado para $t + 1$.

$$Of_depósitos_t^{f^b} = g(E_t(PIB_{t+1}), r_{d,t}^b \times E_t[v_{t+1,s}^b], \sum_{b' \neq b} r_{d,t}^{b'} E_t[v_{t+1,s}^{b'}]), \text{ con } g_1 \geq 0, g_2 \geq 0 \text{ y } g_3 \leq 0.$$

⁸ Se utiliza la siguiente notación: $f_k = \partial f / \partial x_k$.

3. Tasas de repago de los hogares $h \in \{a, b, q\}$

Como en Goodhart, Sunirand y Tsomocos(2006b), se asume que las tasas de repago en $t + 1$ del hogar h^b al banco b para cada uno de los estados ($v_{t+1,s}^{h^b}$, $s \in S$) es una función positiva del PIB futuro. Además, el repago en $t + 1$ responde a la oferta total de créditos del sistema bancario en t . Tal relación es negativa: un incremento en t de los créditos ofrecidos se asocia con un deterioro moderado en la calidad de la cartera, debido, posiblemente, a menores filtros en la selección de los deudores por parte de los bancos⁹.

$$v_{t+1,s}^{h^b} = v_s (\text{PIB}_{t+1,s}, \sum_{b \in B} \bar{m}_t^b), s \in S, \text{ donde } v_1 \geq 0 \text{ y } v_2 \leq 0$$

4. PIB

La última de las formas reducidas incorpora en el modelo la senda del PIB. Se asume que el PIB de $t + 1$ para el estado s es una función positiva de la oferta agregada de créditos en t :

$$\text{PIB}_{t+1,s} = p_s (\sum_{b \in B} \bar{m}_t^b) \text{ con } p_s \geq 0.$$

C. Banco central y regulador

Para el modelo, las decisiones del banco central y del regulador son exógenas¹⁰. El regulador determina los requerimientos mínimos de solvencia ($k_{t+1,s}^b$, $s \in S$, $b \in B$), además de las penalidades en las que incurren los bancos si incumplen la solvencia mínima (I_{ks}^b , $s \in S$, $b \in B$). También impone los castigos por incumplimientos en el repago de las obligaciones de los bancos (I_s^b , $s \in S$, $b \in B$). Por último, el regulador determina las ponderaciones de riesgo de los distintos activos con las cuales se calcula la relación de solvencia.

Por su parte, el banco central realiza OMA en el mercado interbancario, fijando de manera efectiva la tasa de interés a la que se transa en dicho mercado (r).

D. Equilibrio

En este modelo hay siete mercados activos: tres de crédito, tres de depósitos y el interbancario. En cada uno de ellos la tasa de interés respectiva se determina por la oferta y la demanda del mercado.

⁹ Para Goodhart, Sunirand y Tsomocos (2006b) tal relación es positiva, en la medida en que puede existir "racionamiento de crédito".

¹⁰ La agenda de trabajo futura intenta incorporar de manera endógena las decisiones de las autoridades económicas.

Por último, al modelo se le incluye una condición, por cada posible estado futuro, que garantiza que los bancos forman de manera correcta sus expectativas sobre la tasa de repago que reciben en $t + 1$ de sus préstamos en el interbancario.

III. CALIBRACIÓN

El cálculo de los valores de los parámetros relevantes requirió el empleo de dos estrategias econométricas.

A. Estimación de relaciones de largo plazo (vectores de cointegración)

Los parámetros de las formas reducidas del PIB y de la demanda de crédito de los hogares fueron obtenidos mediante la estimación de vectores (relaciones) de cointegración entre las variables presentes en ellas¹¹.

Para el caso de la forma reducida de la demanda de crédito, las limitaciones en la información disponible obligan a estimar un conjunto de parámetros que es común para los clientes de cada uno de los tres grupos de bancos. En este caso, las variables incluidas en el sistema son: consumo, oferta de dinero, cartera de consumo no garantizada, inflación, desempleo, PIB y spread de la cartera de consumo. En este sentido, aquí se sigue la estrategia planteada por Chrystal y Mizen (2001)¹². La relación de cointegración estimada es:

$$L_t = 4,89 \ln(PIB_{t+1}) - 0,723 (SC_t) + 2,18 p_t + 0,19 (\Delta u_t)$$

donde L es cartera no garantizada, SC es el *spread* de la cartera de consumo, p es inflación y u es desempleo. Los estimadores asociados con el PIB y con SC son los valores de los parámetros de las formas reducidas de la demanda de crédito empleados en la simulación.

En el caso de la forma reducida del PIB, el sistema incluyó información tanto del PIB como de la cartera de créditos total. El vector de cointegración estimado en este caso incluye, además de la normalización, un componente determinístico de tendencia:

$$\ln(PIB_{t+1}) = 0,0053t + 0,1589 \ln(L_t)$$

donde L es la cartera de créditos total. Tanto el estimador de la tendencia como la elasticidad del PIB a la cartera de créditos fueron empleados en la simulación como los parámetros de la forma reducida del producto.

¹¹ Véase Hendry y Juselius (2000) para los detalles de la estimación de vectores de cointegración restringidos.

¹² Véase los detalles de la estimación en Estrada, Osorio y Saade (2006).

B. Modelos de panel de datos

Cuando las formas reducidas incluían componentes del balance general o del estado de resultados de los tres grupos de bancos, la estrategia empleada fue la estimación de modelos de panel de datos, en los cuales cada banco individual se considera como un individuo distinto dentro del panel. En particular, de esta manera fueron estimadas las formas reducidas de la oferta de depósitos y del repago de los hogares.

En el caso de la oferta de depósitos, la variable dependiente corresponde a la suma de las cuentas corrientes y los depósitos de ahorro de cada entidad individual. Por su parte, las variables dependientes son el PIB real (un período adelantado), la tasa implícita pasiva de la entidad, y la tasa implícita pasiva promedio de los restantes dos grupos de entidades. La estimación, correspondiente a un modelo de efectos aleatorios en el intercepto, arrojó el siguiente resultado:

$$\ln(\text{depósitos}_{it}) = C + 1,832 \ln(\text{PIB}_{t+1}) + 0,143 \text{ tasa pasiva}_i - 1,243 \text{ tasa pasiva}_{.i}$$

donde i hace referencia a una entidad particular ($-i$ se refiere al grupo de entidades distinto a aquel al que pertenece i)¹³.

Finalmente, la estimación de la forma reducida del repago de los hogares incluyó como variable dependiente la diferencia $(1 - \frac{\text{cartera vencida}}{\text{cartera total}})$ para cada entidad individual; y como variables independientes la cartera total de los tres grupos de entidades y el PIB (adelantado un período). Los resultados fueron:

$$\ln(1 - \frac{\text{cartera vencida}}{\text{cartera total}}) = C + 0,1446 \ln(\text{PIB}_{t+1}) - 0,1085 \ln(\text{cartera})$$

Estos estimadores, así como los presentados en la anterior expresión, fueron utilizados como los parámetros de cada una de las respectivas formas reducidas¹⁴.

IV. RESULTADOS

Los gráficos 1 a 4 presentan algunas de las series simuladas por el modelo teniendo como período inicial el cuarto trimestre de 1999. Las simulaciones son trimestrales. Para efectos de comparación, las series simuladas están acompañadas por su respectiva contraparte observada con datos reales¹⁵.

¹³ Como se mencionó anteriormente, la oferta de depósitos responde a la “rentabilidad esperada” que se compone tanto de la tasa de interés como del repago del banco. En el caso de la estimación del modelo de panel de datos, la tasa pasiva es calculada como el flujo de egresos del banco sobre el total de los depósitos, por lo que implícitamente incluye el repago del banco.

¹⁴ Los interceptos C de cada una de las dos expresiones se obtuvieron endógenamente con el fin de mejorar el ajuste empírico en el período inicial de la simulación.

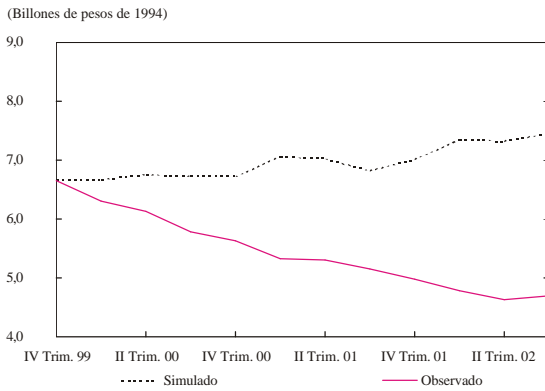
¹⁵ La fuente de cada una de las series observadas presentadas en los gráficos es la Superintendencia Financiera de Colombia, con excepción del PIB trimestral, cuya fuente es el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE).

En relación con la cartera de créditos (Gráfico 1), se destaca la buena capacidad del modelo para ajustarse a los datos reales en el corto plazo (alrededor de un año) para cada uno de los tres grupos de entidades. En el largo plazo, el ajuste del modelo es notoriamente mejor para los bancos nacionales (panel B) y extranjeros (C) que para los BECH (A). Ello es el resultado de la utilización de parámetros comunes para la forma reducida de la demanda de cartera. El comportamiento diferencial de los BECH no es recogido por esa calibración. Dadas las condiciones iniciales, el modelo también replica las diferencias relativas en los tamaños de cartera de los bancos (panel D). Por último, es importante notar que los resultados del modelo son moderadamente optimistas en torno al comportamiento de la cartera, lo cual resulta (Gráfico 4) de la ligera sobreestimación del PIB durante todo el horizonte de simulación.

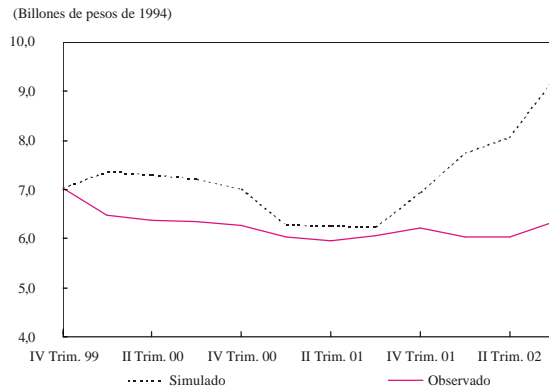
GRÁFICO 1

CARTERA DE CRÉDITOS

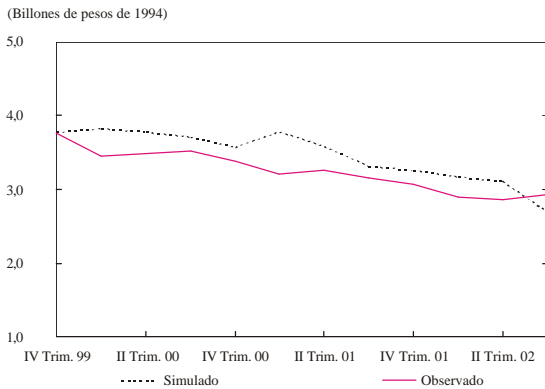
A. CARTERA: BECH



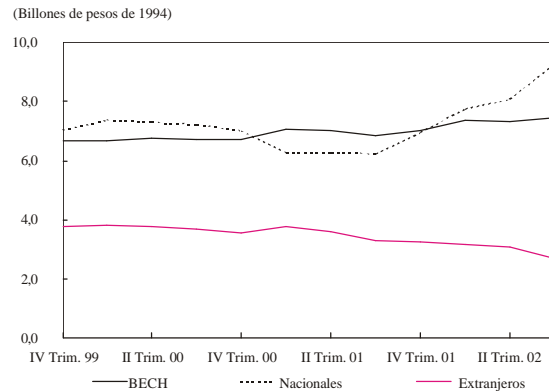
B. CARTERA: NACIONALES



C. CARTERA: EXTRANJEROS



D. SIMULACIONES DE CARTERA



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia (series observadas) y cálculos de los autores (series simuladas).

Con respecto al comportamiento de los depósitos (Gráfico 2), el ajuste es mucho mejor -tanto en el corto como en el largo plazos-, pese a que el optimismo (originado en la senda del PIB) se mantiene ligeramente. Este resultado confirma la bondad de la estrategia de calibración empleada. En este caso, el supuesto del *pool* de depositantes resulta muy adecuado, en la medida en que en el mundo real no parece existir participación limitada a la hora de escoger un banco para la apertura de una cuenta de ahorros.

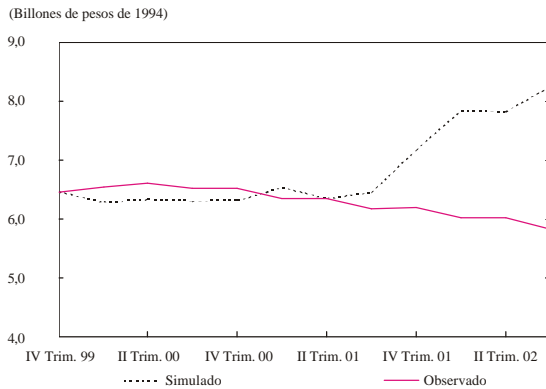
El repago de la cartera de crédito de los bancos, presentado en el Gráfico 3, sugiere optimismo sólo en el caso de los bancos extranjeros y de los BECH (paneles A y

¹⁶ En la serie simulada del repago a los BECH se observa un salto hacia el final del horizonte de simulación. Este fenómeno, antes que un resultado normal de la simulación, parece ser un producto anormal del algoritmo de optimización empleado en la simulación.

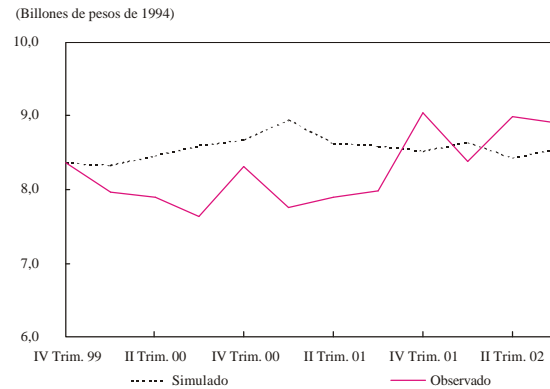
GRÁFICO 2

DEPÓSITOS

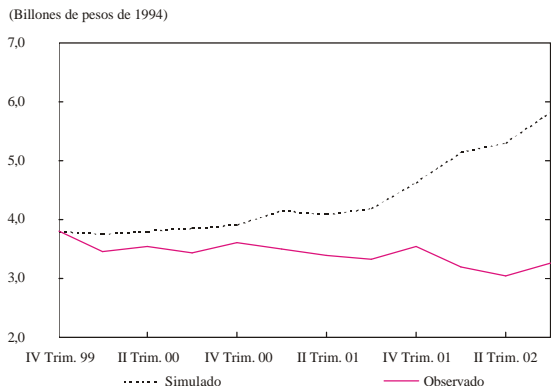
A. DEPÓSITOS: BECH



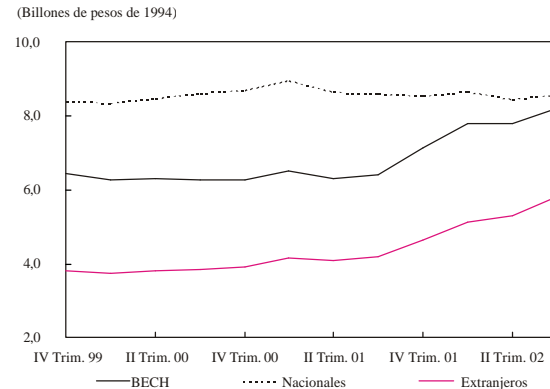
B. DEPÓSITOS: NACIONALES



C. DEPÓSITOS: EXTRANJEROS



D. SIMULACIONES DE DEPÓSITOS

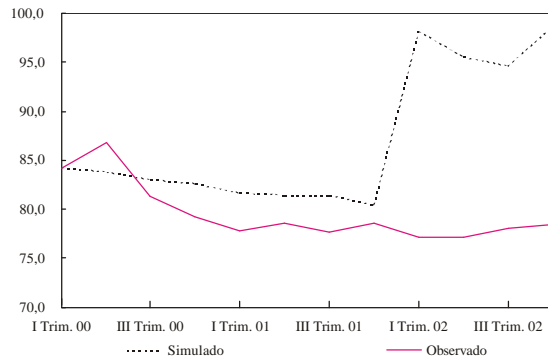


Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia (series observadas) y cálculos de los autores (series simuladas).

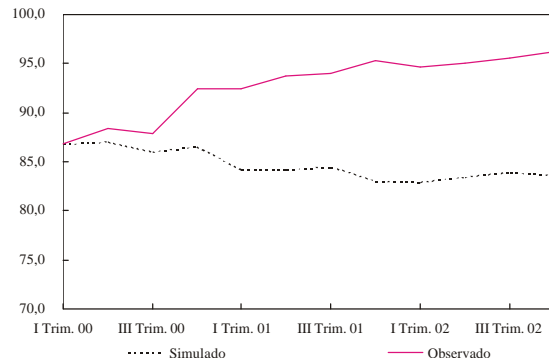
GRÁFICO 3

REPAGO DE LOS DEMANDANTES DE CRÉDITO A LOS BANCOS (PORCENTAJE)

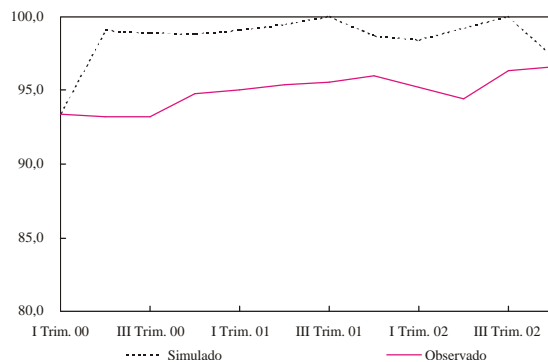
A. REPAGO DE LOS CLIENTES DE BECH



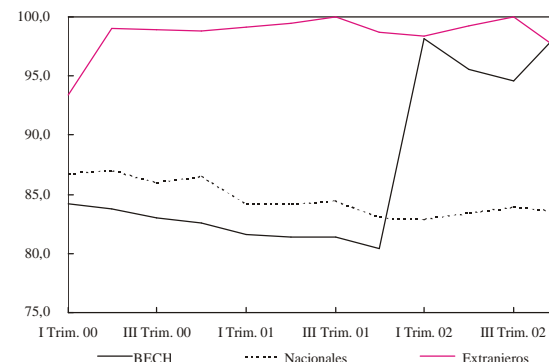
B. REPAGO DE LOS CLIENTES DE NACIONALES



C. REPAGO DE LOS CLIENTES DE EXTRANJEROS



D. SIMULACIONES DE REPAGO DE LOS CRÉDITOS

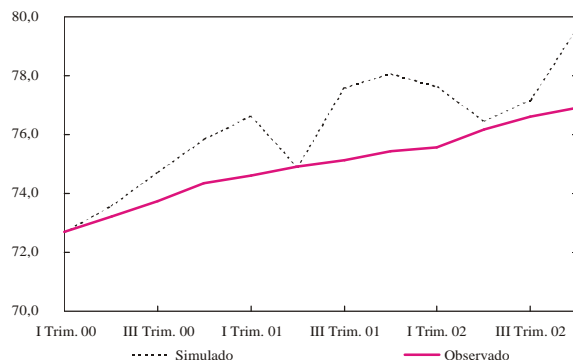


Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia (series observadas) y cálculos de los autores (series simuladas).

GRÁFICO 4

PRODUCTO INTERNO BRUTO

(Billones de pesos de 1994)



Fuente: DANE (serie observada) y cálculos de los autores (serie simulada).

C)¹⁶. El panel d presenta un resultado interesante: las simulaciones replican el hecho estilizado en Colombia de que los bancos extranjeros tienen una mejor calidad de cartera¹⁷.

Finalmente, la sobreestimación de la senda del PIB (Gráfico 4) puede ser el resultado de problemas en la calibración, por lo cual se hace necesario continuar explorando nuevas estrategias en esta dirección.

¹⁷ El hecho estilizado de que los bancos extranjeros “capturan” a los clientes de mayor calidad se conoce como *cherry picking*, véase Crystal, Dages y Goldberg (2001).

V. CONCLUSIONES

El propósito principal en este artículo fue resumir los resultados principales de una agenda de investigación emprendida por el Departamento de Estabilidad Financiera del Banco de la República, cuyo núcleo consiste en la aplicación de un MEGHF para el análisis de la estabilidad del sistema financiero colombiano. Los principales resultados de la simulación de este modelo (previamente calibrado para el caso colombiano) sugieren su bondad, especialmente en el corto plazo, para servir como una útil herramienta de análisis, complementaria a las actualmente empleadas.

Es necesario enfatizar, como se mencionó en la introducción a este artículo, que el modelo no resuelve por sí solo todos los problemas relacionados con el análisis de la estabilidad financiera. En otras palabras, existen algunos objetivos para los cuales el modelo no ha sido diseñado específicamente. A manera de ejemplo, este modelo no ha sido diseñado para pronosticar la senda futura del PIB. La ventaja comparativa especial del modelo se encuentra en permitir un análisis detenido de aquellos agentes del sistema financiero a los que dedica mayores recursos: las entidades financieras, así como de las características principales de su interacción con el resto de agentes de la economía.

Hacia el futuro, dos tareas complementarias se abren para esta agenda. En primer lugar, la estructura del modelo puede ser empleada para simular el efecto de algunas variables exógenas, especialmente aquellas relacionadas con el ambiente regulatorio y de política económica (v. gr.: la tasa de intervención de la autoridad monetaria o la relación de solvencia mínima)¹⁸. La segunda tarea está asociada con explorar algunos caminos por los cuales puede mejorar el ajuste del modelo y, por ende, su capacidad para perfeccionar el análisis. Entre ellos, es importante destacar la necesidad de incorporar al modelo elementos de una economía pequeña y abierta sujeta a diferentes tipos de choques provenientes del resto del mundo, lo cual se acerca al ambiente dentro del cual funciona la economía colombiana. Asimismo, algunos problemas observados en este artículo (como el optimismo del modelo) tienen que ver con las estrategias de calibración, por lo que existe un margen muy amplio para mejorar las estimaciones en este sentido.

¹⁸ Una posibilidad adicional es explorar la idea de simular el modelo a partir de sendas exógenas para el PIB. Una ventaja asociada a esta estrategia está asociada a la posibilidad de retirar del modelo una “fuente de error” en el ajuste de otras variables endógenas más relevantes en el análisis de estabilidad financiera.

BIBLIOGRAFÍA

- Bårdsen, G.; Lindquist, K.; Tsomocos, D. P. (2006). *Evaluation of macroeconomic models for financial stability analysis*, Banco Central de Noruega.
- Borio, C. y Lowe, P. (2002). "Asset Prices, Financial and Monetary Stability: Exploring the Nexus", en *BIS*, Documento de trabajo, No. 114.
- Chrystal, A.; Mizen, P. (2005). "A Dynamic Model of Money, Credit, and Consumption: A Joint Model for the UK Household Sector", en *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 37, No. 1, febrero.
- Crystal, J.; Dages, G.; Goldberg, L. (2001). "Does Foreign Ownership Contribute to Sounder Banks in Emerging Markets? The Latin American Experience", Banco de la Reserva Federal Reserve de Nueva York, (mimeo).
- García Herrero A.; Del Río, P. (2003). *Financial Stability and the Design of Monetary Policy*, Banco de España, Documento de trabajo, No. 0315.
- Goodhart, C.; Sunirand, P.; Tsomocos, D. (2004). "A Model to Analyse Financial Fragility: Applications", en *Journal of Financial Stability*, No. 1, pp. 1-35.
- _____; _____; _____ (2005). "A Risk Assessment Model for Banks", en *Annals of Finance*, No. 1, pp. 197-224.
- _____; _____; _____ (2006a). "A Model to Analyse Financial Fragility", en *Economic Theory*, No. 27, pp. 107-142.
- _____; _____; _____ (2006b). "A Time Series Analysis of Financial Fragility in the UK Banking System", en *Annals of Finance*, No. 2, pp. 1-21.
- Hendry, D.; Juselius, K. (2000). *Explaining Cointegration Analysis*, Parte II, (mimeo).
- Orozco, I. (2005). "Prociclicidad de la banca extranjera: Colombia 1995-2004", en (tesis de grado), Universidad Javeriana.
- Osorio, D.; Avella, M. (2005). "The Cyclical Behaviour of External Indebtedness: the Case of Foreign and Domestic Banks in Colombia", en Borradores de Economía, *Banco de la República*, No. 345.
- Saade, A.; Estrada, D. (2006). "An Equilibrium Approach to Banking" (en progreso).
- Saade, A.; Osorio, D.; Estrada, D. (2006). "An Equilibrium Approach to Financial Stability Analysis: the Case of Colombia" (en progreso).
- Tsomocos, D. (2003). "Equilibrium Analysis, Banking, and Financial Instability", en *Journal of Mathematical Economics*, No. 39, pp. 619-655.
- Vargas, H.; Departamento de Estabilidad Financiera (2006). "El riesgo de mercado de la deuda pública: ¿una restricción a la política monetaria? El caso colombiano", en Borradores de Economía, *Banco de la República*, No. 382.