

# TRANSMISIÓN DE TASAS DE INTERÉS EN COLOMBIA: UNA VISIÓN MICROBANCARIA\*

Rocío Betancourt  
Hernando Vargas  
Norberto Rodríguez\*\*

## INTRODUCCIÓN

La importancia del sector bancario en la transmisión de tasas de interés ha sido recientemente reconocida en la literatura de mecanismos de transmisión de la política monetaria. En particular, el canal de tasa de interés, el cual opera cuando los bancos transfieren los cambios en la tasa de política a las tasas de interés de sus clientes, depende de la reacción de dichas entidades a diferentes choques y al estado de la economía.

El grado de rigidez de las tasas de interés a corto plazo ante un cambio en la tasa de política ha sido explicado, principalmente, por diferentes características de la estructura financiera, como lo son el grado de competencia en el sector bancario, el tamaño de los bancos, los tipos de clientes y el nivel de riesgo de crédito al que se enfrentan estas instituciones financieras.

Adicionalmente, la estructura financiera puede influenciar la transmisión de tasas de interés, afectando la respuesta de los mercados financieros a las condiciones macroeconómicas; en este sentido, un choque macroeconómico puede impactar directamente las tasas de interés del mercado, al tiempo que la tasa de política responde a este choque, de esta forma, es importante que al determinar la política monetaria las autoridades tengan en cuenta el comportamiento de los bancos bajo diferentes condiciones de la economía.

---

\* Este documento corresponde a un resumen del artículo “Interest Rate Pass-Through in Colombia: A Micro-Banking Perspective”, publicado en la serie *Borradores de Economía* del Banco de la República. Las opiniones expresadas en este documento no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva y son responsabilidad exclusiva de los autores.

\*\* Los autores son, respectivamente: asistente del Gerente Técnico, Gerente Técnico, y economista del Departamento de Modelos Macroeconómicos del Banco de la República. Cualquier inquietud dirigirse a: [ybetanga@banrep.gov.co](mailto:ybetanga@banrep.gov.co).

En este documento se ilustra la idea de que la respuesta de las tasas de interés del mercado ante cambios en la tasa de interés de política depende de la reacción de los bancos y de los mercados financieros a los diferentes choques que afectan la economía; para este propósito se desarrolla un modelo teórico de microeconomía bancaria y se presenta alguna evidencia para la economía colombiana.

## I. LA TRANSMISIÓN DE TASAS DE INTERÉS EN COLOMBIA

Algunos estudios para Colombia han encontrado que, aunque existe una relación de largo plazo entre la tasa de política y las tasas de interés bancarias, la transmisión es incompleta. Huertas *et al.* (2005) estimaron que un cambio de 1% en la tasa de política monetaria implica un cambio en la tasa de CDT a 90 días de 0,26% a corto plazo y de 0,6% a largo plazo; a su vez, los mismos autores documentan la importancia del sector bancario en Colombia y su relevancia en la transmisión de tasas de interés, encontrando que, aunque el crédito bancario fue la fuente de financiación más importante de las firmas durante 2000 a 2004, su debilitamiento, dada la importancia creciente de sustitutos tanto para los bancos como para las firmas, puede explicar la pérdida de efectividad del canal de crédito.

Sin embargo, los créditos y depósitos bancarios continúan siendo un componente importante del balance del sector privado: durante el período 1996-2004 la deuda financiera sufragó, en promedio, el 42% del total de activos de los consumidores y de las firmas pequeñas; por su parte, la proporción de activos que dichos agentes mantuvieron en depósitos en el sistema financiero durante el mismo período fue, en promedio, 42%<sup>1</sup>.

Esta evidencia sugiere que el sector bancario en Colombia desempeña un papel importante como proveedor de fondos y como sistema de depósito para el sector privado; así que un análisis completo de los canales de transmisión de la política monetaria y de la transmisión de tasas de interés debe tener en cuenta el comportamiento de los bancos y el equilibrio en los mercados de crédito y depósitos.

En particular, dos episodios de la economía colombiana, en donde las tasas del mercado difieren significativamente de la tasa de política, pueden ilustrar el efecto que tienen las condiciones macroeconómicas y otras variables diferentes a la tasa de política sobre las decisiones de los bancos y, por ende, sobre sus tasas de interés (Gráfico 1). Durante el primer período, entre enero de 2000 y febrero de 2001, la tasa de interés de política<sup>2</sup> se mantuvo estable, mientras que las tasas de mercado se incrementaron, posiblemente, debido a la mayor percepción de riesgo por parte de los bancos y a la creciente oferta de deuda interna por parte del Gobierno como fuente alternativa de inversión, lo que llevó a una menor oferta de crédito y de depósitos.

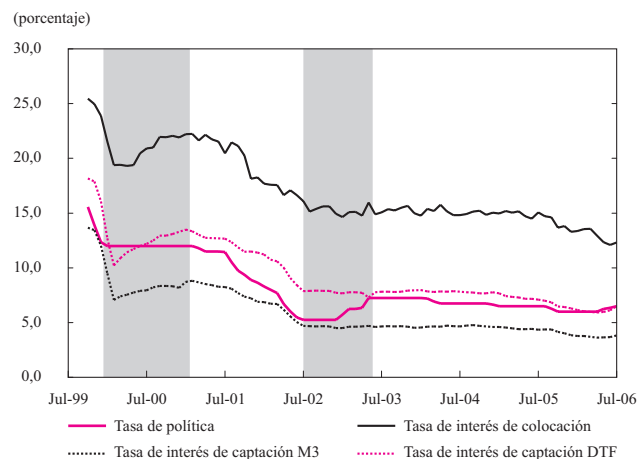
---

<sup>1</sup> Fuente: cuenta financiera del Banco de la República.

<sup>2</sup> La tasa de política corresponde a la tasa de interés a la cual el Banco de la República da liquidez al mercado por medio de las subastas de expansión.

En el segundo período, entre julio de 2002 y mayo de 2003, las tasas de mercado se redujeron levemente, mientras que la tasa de intervención del Banco se mantuvo estable hasta diciembre de 2002 y luego aumentó 200 pb para contrarrestar las presiones inflacionarias provenientes de la alta depreciación que afectó dicho período. Este comportamiento divergente entre las tasas de mercado y la de política se puede explicar, en parte, por el incremento en el crecimiento del producto, una mejor percepción de riesgo por parte del sistema financiero, así como por la pérdida de valor de los títulos del Gobierno, lo cual incentivó una mayor oferta de crédito y de depósitos que compensó la presión alcista sobre las tasas de interés, debida al mayor riesgo-país y a la alta depreciación.

### TASAS DE INTERÉS NOMINALES EN COLOMBIA



Fuente: Banco de la República.

## II. EL MODELO MICROBANCARIO

Siguiendo a Freixas y Rochet (1997) desarrollamos un modelo microbancario de equilibrio parcial que tiene en cuenta la existencia de riesgo de liquidez y riesgo de crédito, así como el efecto de otras variables económicas sobre la oferta de depósitos y la demanda de crédito por parte del público, para explicar la transmisión de tasas de interés bajo una estructura competitiva del sector bancario.

La actividad bancaria se modela como la producción de servicios de depósito y crédito, cuya tecnología es representada por una función de costos que depende del volumen de depósitos y de créditos:  $C(D, L)$ , y que es la misma para todos los bancos<sup>3</sup>. Dada esta tecnología bancaria, examinamos el comportamiento de un banco particular en un sector conformado por  $N$  bancos neutrales al riesgo, los cuales son tomadores de precios<sup>4</sup>.

Cada banco enfrenta un riesgo de liquidez cuando la cantidad de reservas no es suficiente para atender la cantidad total de retiros demandada por los depositantes. Si suponemos que el nivel de reservas escogido por los bancos y la cantidad de retiros dependen del nivel de depósitos, así que  $R = rD$  y  $\tilde{X} = \tilde{x}D$ , donde  $0 \leq r \leq 1$  y  $\tilde{x} \in [0, 1]$ , entonces la cantidad máxima de retiros será igual a la cantidad total de depósitos, y cuando  $\tilde{x} \in (r, 1]$ , los bancos tienen que pedir prestado el faltante de dinero al banco central, incurriendo en un costo  $I(D, r) = r_p DE \left[ \max(0, \tilde{x} - r) \right]$ , donde  $r_p$  es la tasa de interés de intervención. En el caso particular cuando la proporción de retiros sigue una distribución uniforme entre 0 y 1,  $\tilde{x} \sim u(0, 1)$  este costo es igual a  $I(D, r) = r_p D / 2 (1 - r)^2$ .

<sup>3</sup> Se supone que los costos son separables, es decir, que no se tiene en cuenta la existencia de economías de alcance.

<sup>4</sup> Toman como dadas las tasas de interés de los créditos ( $r_l$ ), de los depósitos ( $r_d$ ), la tasa de retorno de los títulos del Gobierno ( $r_g$ ) y la tasa de política, ( $r_p$ ).

Para entender cómo el riesgo de crédito influye en la determinación de tasas de interés de los bancos, introducimos una simple aproximación en la cual estos recuperan solamente una fracción  $\delta$  de los créditos otorgados. Dicha fracción depende positivamente de las condiciones económicas de los agentes, medidas por el ingreso ( $Y$ ), y negativamente de la tasa de interés de los créditos ( $r_L$ ); así, solamente una fracción  $\delta(Y, r_L)$  de los créditos son pagados y sólo sobre esta proporción los agentes pagan intereses, de esta forma, cada banco tiene un ingreso neto dado por:  $r_L \delta(Y, r_L)L - (1 - \delta(Y, r_L))L$ . Además de los ingresos provenientes de los créditos, los bancos tienen otra fuente dada por la posibilidad de invertir sus recursos en un activo ilíquido, pero libre de riesgo, como son los títulos domésticos del Gobierno (TES), los cuales generan un retorno  $r_T$ .

De esta manera, cada banco escoge el volumen de depósitos ( $D$ ), créditos ( $L$ ), reservas ( $R$ ), y títulos del Gobierno ( $T$ ), los cuales maximizan sus ganancias, sujetas a la restricción de balance:

$$\begin{aligned} \text{Max } \pi &= r_L \delta(\cdot)L + r_T T - r_D D - (1 - \delta(\cdot))L - I(D, r) - C(D, L) \\ &D, L, T, R \end{aligned}$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} R = D - L - T \\ R = rD \\ I(D, r) = \frac{r_p D}{2} (1 - r)^2 \\ 0 \leq \delta \leq 1 \\ 0 \leq r \leq 1 \end{cases}$$

Las condiciones de primer orden de este problema son las siguientes:

$$(1) \quad r_D = (1 - r) \left[ \delta(\cdot)(1 + r_L) - 1 - \frac{r_p}{2}(1 - r) - C'_L \right] - C'_D$$

$$(2) \quad r_T = \delta(\cdot)(1 + r_L) - 1 - C'_L$$

$$(3) \quad r = 1 - \frac{\delta(\cdot)(1 + r_L) - 1 - C'_L}{r_p}$$

donde  $C'_L$  y  $C'_D$  son los costos operativos marginales. Para simplificar el análisis, y siguiendo a Freixas y Rochet (1997), estos costos se suponen constantes, así:  $C'_L = \lambda_L$  y  $C'_D = \lambda_D$ .

La ecuación (1) implica que un banco competitivo selecciona la cantidad óptima de depósitos, de forma tal que el ingreso neto marginal, tomando en cuenta el riesgo de crédito,  $(1 - r)[\delta(\cdot)(1 + r_L) - 1] - r_D$ , sea igual al costo marginal que corresponde a los costos operativos y de iliquidez,  $(1 - r) \left[ \frac{r_p}{2}(1 - r) + \gamma_L \right] + \gamma_D$ .

De la ecuación (2) tenemos que el ingreso marginal de los títulos de deuda pública ( $r_T$ ), debe igualar su costo de oportunidad marginal,  $\delta(\cdot)(1+r_L) - 1 - \gamma_L$ . De la ecuación (3) se tiene que el nivel óptimo de reservas depende tanto del costo de oportunidad de no prestar estos recursos al sector privado como de los ahorros de no tener que pedir prestado el faltante de los retiros al banco central.

Combinando las condiciones de equilibrio de cada uno de los mercados junto con el balance de los bancos nos da como resultado las tasas de interés de equilibrio. Entonces, el equilibrio competitivo está caracterizado por las ecuaciones (1) a (3) y las siguientes condiciones:

$$(4) \quad D = D^s(r_D, r_D^*, r_T, Y)$$

$$(5) \quad L = L^d(r_L, r_L^*, Y)$$

$$(6) \quad T = T^s - T_{-b}^d(r_D, r_D^*, r_T, Y)$$

$$(7) \quad D(1-r) = L + T$$

En dicho equilibrio el balance de los bancos es dado por:

$$(8) \quad L^d(r_L, r_L^*, Y) = (1-r)D^s(r_D, r_D^*, r_T, Y) - T^s + T_{-b}^d(r_D, r_D^*, r_T, Y)$$

donde:

- $D, T, L$  son la demanda agregada de depósitos y de títulos de Gobierno y la oferta de crédito, respectivamente, por parte del sistema bancario.
- La oferta total de depósitos por parte de los agentes,  $D^s(r_D, r_D^*, r_T, Y)$ , depende positivamente de la tasa de interés interna de los depósitos y del ingreso, y negativamente de la tasa de interés de los depósitos en el exterior y de la tasa de retorno de los títulos del Gobierno, los cuales son sustitutos imperfectos de los depósitos domésticos.
- La demanda de crédito por parte del público,  $L^d(r_L, r_L^*, Y)$ , depende negativamente de la tasa de interés interna de los créditos, y positivamente del nivel de ingreso de los agentes y de la tasa de interés de los créditos externos, los cuales son considerados como sustitutos imperfectos del crédito interno.
- La oferta de títulos del Gobierno ( $T^s$ ) es exógena y la demanda de estos títulos por parte de otros agentes en la economía diferentes a los bancos,  $T_{-b}^d(r_D, r_D^*, r_T, Y)$ , depende positivamente del ingreso de los agentes y del retorno de estos títulos, y negativamente de la tasa de interés de los sustitutos imperfectos de este activo, como son los depósitos domésticos y los depósitos en el exterior.

Las tasas de interés de equilibrio de los mercados de depósitos y crédito son derivadas de las ecuaciones (1), (2), (3) y (8) como funciones implícitas de las variables exógenas, así:  $r_L = r_L(r_p, r_L^*, r_D^*, T^S, Y, \gamma_L, \gamma_D)$  y  $r_D = r_D(r_p, r_L^*, r_D^*, T^S, Y, \gamma_L, \gamma_D)$ . Estas funciones son potencialmente no lineales debido a que dependen de las formas funcionales de la oferta de depósitos y de la demanda de crédito, así como de la función de distribución de los retiros, si estos no se distribuyen uniformemente.

### III. RESULTADOS

El análisis de estática comparativa de las ecuaciones (1) a (3) y (8) nos permite apreciar los efectos de choques a las variables exógenas sobre las tasas de interés de los depósitos y los créditos.

#### **Resultado 1:**

*El efecto de un cambio en la tasa de política monetaria ( $r_p$ ) sobre la tasa de interés de equilibrio de los créditos es positivo, y sobre la tasa de los depósitos es ambiguo.*

$$(9) \quad \frac{dr_L}{dr_p} = \frac{\frac{\partial r_D}{\partial r_p} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_D} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_D} \right] - D^s(\cdot) \frac{\partial r}{\partial r_p}}{\frac{\partial L^d}{\partial r_L} - \frac{\partial r_D}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_D} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_D} \right] - \frac{\partial r_T}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_T} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_T} \right] + D^s(\cdot) \frac{\partial r}{\partial r_L}} > 0$$

Un incremento en la tasa de interés de política hace que para los bancos sea más costoso cubrir un faltante de liquidez, lo cual tiene dos posibles implicaciones: por una parte, los bancos tienen incentivos para mantener un más alto nivel de reservas, vía una menor oferta de crédito o una mayor demanda de depósitos; sin embargo, y esta es la segunda implicación, dado que el nivel de retiros depende de la cantidad total de depósitos, el mayor costo de iliquidez hace que estos sean menos demandados por los bancos. La interacción de estos dos efectos implica un incremento en la tasa de créditos y un efecto ambiguo sobre la tasa de depósitos.

#### **Resultado 2:**

*Un cambio en las tasas de interés externas o en las expectativas de depreciación tiene un efecto positivo sobre las tasas de interés de equilibrio tanto de los créditos como de los depósitos.*

$$(10) \quad \frac{dr_L}{dr_L^*} = \frac{-\frac{\partial L^d}{\partial r_L^*}}{\frac{\partial L^d}{\partial r_L} - \frac{\partial r_D}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_D} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_D} \right] - \frac{\partial r_T}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_T} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_T} \right] + D^s(\cdot) \frac{\partial r}{\partial r_L}} > 0$$

Si las tasas de interés externas o las expectativas de depreciación aumentan, los agentes en la economía local perciben un más alto costo de pedir prestado afuera,

incrementando la demanda por créditos internos y presionando al alza su tasa de interés. Esta mayor demanda por crédito incentiva a los bancos a demandar más depósitos, al mismo tiempo que los agentes reducen su oferta, dado que para ellos es más atractivo depositar su dinero en el exterior, debido a las mayores tasas de interés. Estos dos efectos sobre el mercado de depósitos van en la misma dirección, presionando al alza la tasa de interés.

**Resultado 3:**

*El efecto de un cambio en el nivel de ingreso sobre las tasas de interés de equilibrio de los depósitos y los créditos es ambiguo.*

(11)

$$\frac{dr_L}{dY} = \frac{-\frac{\partial L^d}{\partial Y} + \frac{\partial r_D}{\partial Y} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_D} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_D} \right] + \frac{\partial r_T}{\partial Y} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_T} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_T} \right] + (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial Y} - D^s(\cdot) \frac{\partial r}{\partial Y} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial Y}}{\frac{\partial L^d}{\partial r_L} - \frac{\partial r_D}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_D} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_D} \right] - \frac{\partial r_T}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_T} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_T} \right] + D^s(\cdot) \frac{\partial r}{\partial r_L}}$$

Un incremento en el ingreso aumenta la oferta de depósitos y la demanda de créditos por parte del público, implicando una disminución en la tasa de depósitos y un incremento en la tasa de créditos. Para satisfacer la mayor demanda de crédito los bancos aumentan su demanda de depósitos, presionando al alza su tasa de interés; adicionalmente, dadas las mejores condiciones económicas de los agentes, una mayor proporción de los créditos serán recuperados reduciendo, de esta forma, el riesgo de crédito e incentivando a los bancos a ofrecer más crédito, lo cual redundaría en una caída en la tasa de interés de los créditos. Con todo, el efecto final sobre las tasas de interés de un cambio en el ingreso es ambiguo.

**Resultado 4:**

*Un incremento en la oferta de títulos del Gobierno ( $T^s$ ) implica un aumento en el nivel de equilibrio de las tasas de interés de los créditos y los depósitos.*

(12)

$$\frac{dr_L}{dT^s} = \frac{-1}{\frac{\partial L^d}{\partial r_L} - \frac{\partial r_D}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_D} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_D} \right] - \frac{\partial r_T}{\partial r_L} \left[ (1-r) \frac{\partial D^s}{\partial r_T} + \frac{\partial T_{-b}^d}{\partial r_T} \right] + D^s(\cdot) \frac{\partial r}{\partial r_L}} > 0$$

Una oferta adicional de títulos de deuda pública implica una reducción en la oferta de depósitos por parte de las firmas y de los hogares, y una disminución en la oferta de crédito por parte de los bancos comerciales, todo lo cual presionaría al alza las tasas de interés. El efecto sobre la tasa de los depósitos es reforzado si los bancos incrementan su demanda por depósitos para fondear la compra de títulos del Gobierno.

En general, la respuesta de las tasas de interés bancarias a choques exógenos puede no ser lineal y puede depender de variables macroeconómicas que afectan las elas-

ticipaciones de la oferta de depósitos y la demanda de créditos; en otras palabras: esa respuesta puede ser compleja y puede depender del estado de la economía.

#### IV. EVIDENCIA ECONÓMETRICA

El modelo teórico anterior implica que las tasas de interés del mercado se ven influidas por otros factores diferentes a la tasa de política; de esta forma, la estimación de la transmisión de tasas de interés debe tener en cuenta el papel desempeñado por otras variables macroeconómicas, las cuales pueden impactar el equilibrio de los mercados de crédito y de depósitos.

Para probar esta hipótesis, dos aproximaciones econométricas son llevadas a cabo: en primer lugar, una vez probada la posible relación de largo plazo entre las tasas de interés bancarias y la tasa de política, se realizó la estimación de modelos de corrección de errores, en donde variables macroeconómicas sugeridas por el modelo teórico son incluidas como explicativas de la dinámica de corto plazo de las tasas de mercado. En la segunda aproximación se tiene en cuenta la posible endogeneidad de algunas de las variables macroeconómicas en un contexto de equilibrio general, por lo cual se estima un VARX; luego, se realizan pruebas de causalidad de Granger para verificar la significancia de las variables macro en la ecuación de las tasas de interés de mercado y se examinan las funciones impulso-respuesta para chequear la reacción de dichas tasas ante diferentes choques.

Los cuadros 1 y 2 muestran las estimaciones de diferentes modelos para dos medidas de la tasa de depósitos (DTF y M3)<sup>5</sup>: en la mayoría de casos variables diferentes a la tasa de política y al residual de la ecuación de largo plazo son significativas en las ecuaciones de corrección de errores y tienen los signos esperados; de esta forma, a partir de las estimaciones se puede concluir que la dinámica de corto plazo de las tasas de interés de captación es influenciada por otras variables macro, como lo sugiere el modelo teórico.

No obstante, para evaluar el impacto de choques exógenos sobre las tasas de mercado se debe tener en cuenta no sólo el efecto directo sino también los efectos indirectos que se dan a través de otras variables macro que son endógenas en un contexto de equilibrio general. Para capturar esta dinámica se estima un VARX para un conjunto de variables en primeras diferencias. Los cuadros 3 y 4 presentan las pruebas de causalidad de Granger para las dos tasas de interés de captación bajo dos especificaciones: una con y otra sin el cambio en precio de los títulos del Gobierno como *proxy* para la rentabilidad de estos títulos; los resultados de estas estimaciones muestran que la mayoría de variables causan, en el sentido de Granger, las tasas de interés de mercado<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> La tasa de interés de M3 corresponde a un promedio ponderado de las tasas de interés para diferentes tipos de depósitos (cuentas de ahorro, CDT a 90 y a 360 días).

<sup>6</sup> Aunque estos resultados pueden estar sesgados por no tener en cuenta la relación de largo plazo



Adicionalmente, las funciones impulso-respuesta para la DTF y para la tasa de M3 muestran una reacción de corto plazo positiva a cambios en la tasa de política, así como reacciones ante otros choques en la dirección que la teoría predice.

entre las tasas de interés, el tamaño de la muestra no nos permite realizar una técnica más adecuada como un VEC.

CUADRO 1

MODELOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES UNIECUACIONALES  
PARA LA TASA DE M3

	Modelo 1 <sup>a/</sup>	Modelo 2 <sup>b/</sup>
<i>Constante</i>	0,003631 (0,032964)	-0,007897 (0,029407)
<i>Residual (-1)</i>	-0,092387 (0,045228)	-0,113488 (0,041106)
<i>Ddepreciación (-1)</i>		0,008027 (0,002196)
<i>Ddepreciación (-4)</i>		0,006092 (0,002350)
<i>Dpolítica (-1)</i>	0,272142 (0,118982)	0,243948 (0,109475)
<i>Dpolítica (-2)</i>	0,620527 (0,108078)	0,576526 (0,099845)
<i>Ddepreciación (-2)</i>	0,626833 (0,283245)	
<i>DEMBI (-4) <sup>c/</sup></i>	0,742623 (0,289368)	0,686215 (0,295535)
<i>Dlibor (-4)</i>		-0,382553 (0,120717)
<i>R<sup>2</sup></i>	0,675	0,746
<i>R<sup>2</sup> ajustado</i>	0,654	0,722
<i>S.E. de la regresión</i>	0,257	0,23
<i>Suma de los residuos al cuadrado</i>	5,042	3,945
<i>Log likelihood</i>	-2013	8,049
<i>Estadístico Durbin-Watson</i>	1,461	1,517
<i>Criterio de información Akaike</i>	0,195	-0,001203
<i>Criterio de información Schwarz</i>	0,371	0,233599
<i>Estadístico F</i>	31,676	31,099

Nota: errores estándar en paréntesis.

<sup>a/</sup> Este modelo no considera variables que puedan ser endógenas. Período muestral 1999:11 - 2006:08; observaciones incluidas: 82 después de ajustes.

<sup>b/</sup> Este modelo incluye otras variables que pueden ser endógenas en un modelo más general. Período muestral 1999:11 - 2006:08; observaciones incluidas: 82 después de ajustes.

<sup>c/</sup> Corresponde a la diferencia del logaritmo.

Fuente: cálculos de los autores.

**MODELOS DE CORRECCION DE ERRORES UNIECUACIONALES  
PARA LA TASA DTF**

	<b>Modelo 1<sup>a/</sup></b>	<b>Modelo 2<sup>b/</sup></b>	<b>Modelo 3<sup>c/</sup></b>
<i>Constante</i>	0,009737 (0,031609)	-0,001069 (0,035462)	-0,035902 (0,018883)
<i>Residual (-1)</i>	-0,089976 (0,035600)	-0,111681 (0,038843)	-0,067593 (0,024334)
<i>DDTF (-1)</i>	0,370943 (0,054701)	0,372018 (0,064409)	
<i>DDTF (-3)</i>	-0,331074 (0,075088)		
<i>DDTF (-5)</i>	0,184179 (0,068342)		
<i>DDTF (-6)</i>	-0,218319 (0,060558)		
<i>Ddepreciación (-2)</i>		0,005167 (0,002568)	
<i>DIPI (-5)</i>		-1,565 (0,776674)	
<i>DITES (-4)</i>			-1,644 (0,806510)
<i>Dpolítica (-1)</i>	0,450261 (0,116271)	0,643074 (0,125013)	0,504782 (0,072874)
<i>Dpolítica (-5)</i>	0,432154 (0,119869)		
<i>DEMBI (-1)<sup>d/</sup></i>	0,715486 (0,275240)	0,663275 (0,327687)	0,602965 (0,169135)
<i>DEMBI (-2)</i>	0,740617 (0,300513)		
<i>DEMBI (-4)</i>	0,860633 (0,298002)		
<i>Dlibor (-2)</i>			-0,538332 (0,193260)
<i>Dlibor (-3)</i>	-0,378509 (0,129826)	-0,344157 (0,154815)	
<i>Dlibor (-6)</i>			0,442744 (0,173628)
<i>R<sup>2</sup></i>	0,829	0,749	0,757
<i>R<sup>2</sup> ajustado</i>	0,801	0,726	0,725
<i>S.E. de la regresión</i>	0,232	0,287	0,113
<i>Suma de los residuos al cuadrado</i>	3,681	6,132	0,582
<i>Log likelihood</i>	9,637	-10,035	43,013
<i>Estadístico Durbin-Watson</i>	2,149	1,811	1,813
<i>Criterio de información Akaike</i>	0,059	0,439	-1,385
<i>Criterio de información Schwarz</i>	0,416	0,674	-1,122
<i>Estadístico F</i>	30,051	31,676	23,447

Nota: errores estándar en paréntesis.

a/ Este modelo no considera variables que puedan ser endógenas. Período muestral 2000:01- 2006:08; observaciones incluidas: 80 después de ajustes.

b/ Este modelo incluye otras variables que pueden ser endógenas en un modelo más general. Período muestral 1999:11 - 2006:08; observaciones incluidas: 82 después de ajustes.

c/ Además de las variables consideradas en el Modelo 2, también consideramos una medida del retorno de los títulos del Gobierno. Período muestral 2002:05 - 2006:08; observaciones incluidas: 52 después de ajustes.

d/ Corresponde a la diferencia del logaritmo.

Fuente: cálculos de los autores.

## PRUEBAS DE CAUSALIDAD DE GRANGER SOBRE LA TASA M3

Modelo 1 <sup>a/</sup>		
Hipótesis nula	Test-value	Probabilidad
<i>Ddepreciación</i> no causa <i>Granger DM3</i>	25,78	0,0002
<i>DIP</i> no causa <i>Granger DM3</i>	10,43	0,1077
<i>Dinflación</i> no causa <i>Granger DM3</i>	27,80	0,0001
<i>DEMBI</i> no causa <i>Granger DM3</i>	18,80	0,0088
<i>Dpolítica</i> no causa <i>Granger DM3</i>	87,14	0,0001
<i>Dlibor</i> no causa <i>Granger DM3</i>	12,78	0,0778
Modelo 2 <sup>b/</sup>		
Hipótesis nula	Test-value	Probabilidad
<i>Ddepreciación</i> no causa <i>Granger DM3</i>	1,84	0,7656
<i>DIP</i> no causa <i>Granger DM3</i>	10,88	0,0279
<i>Dinflación</i> no causa <i>Granger DM3</i>	5,84	0,2113
<i>DITES</i> no causa <i>Granger DM3</i>	15,66	0,0035
<i>DEMBI</i> no causa <i>Granger DM3</i>	23,86	0,0001
<i>Dpolítica</i> no causa <i>Granger DM3</i>	52,19	0,0001
<i>Dlibor</i> no causa <i>Granger DM3</i>	12,62	0,0133

a/ VARX (6,6) seis rezagos para las variables endógenas y exógenas.

b/ VARX (4,3) cuatro rezagos para las variables endógenas y exógenas.

Fuente: cálculos de los autores.

## PRUEBAS DE CAUSALIDAD DE GRANGER SOBRE LA DTF

Modelo 1 <sup>a/</sup>		
Hipótesis nula	Test-value	Probabilidad
<i>Ddepreciación</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	26,56	0,0002
<i>DIP</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	3,62	0,7284
<i>Dinflación</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	11,02	0,0878
<i>DEMBI</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	13,58	0,0592
<i>Dpolítica</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	88,14	0,0001
<i>Dlibor</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	3,70	0,8136
Modelo 2 <sup>b/</sup>		
Hipótesis nula	Test-value	Probabilidad
<i>Ddepreciación</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	9,93	0,0191
<i>DIP</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	7,87	0,0489
<i>Dinflación</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	5,67	0,1288
<i>DITES</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	22,19	0,0001
<i>DEMBI</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	14,48	0,0059
<i>Dpolítica</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	12,28	0,0154
<i>Dlibor</i> no causa <i>Granger DDTF</i>	7,38	0,1171

a/ VARX (6,6) seis rezagos para las variables endógenas y exógenas.

b/ VARX (3,3) tres rezagos para las variables endógenas y exógenas.

Fuente: cálculos de los autores.

## V. UN MODELO MACRO DE UNA ECONOMÍA PEQUEÑA Y ABIERTA

Las variables macro que pueden afectar la determinación de las tasas de interés de mercado son consideradas como exógenas en un modelo de equilibrio parcial, tal como el presentado previamente; sin embargo, estas variables pueden llegar a ser endógenas una vez se considera el funcionamiento global de la economía; de aquí que cambios en la tasa de política pueden tener tanto efectos directos como indirectos sobre las tasas de mercado, vía cambios en el ingreso, la depreciación, la inflación o las expectativas. Así mismo, algunos choques a la economía pueden tener efectos directos sobre las tasas de interés de mercado, dada una tasa de política constante.

Una implicación de política surge, entonces, de los anteriores argumentos, a saber: *la regla de política del banco central debe tener en cuenta los efectos directos de otras variables macro (exógenas y endógenas) sobre las tasas de interés del mercado, así como considerar la compleja relación entre dichas tasas y la tasa de política.* Si estos factores son empíricamente relevantes, el no introducirlos en la función de reacción del banco central puede incrementar el riesgo de incumplimiento de las metas, o redundar en excesiva volatilidad en las tasas de interés y en el nivel de producción.

Estas ideas pueden ser ilustradas con una versión simplificada del modelo microeconómico anterior: en particular, hacemos abstracción del riesgo de crédito y de la deuda pública, de tal forma que los bancos sólo enfrentan riesgo de liquidez. Las tasas de interés de los depósitos son determinadas por las condiciones de equilibrio en los mercados de crédito y de depósitos y por el balance del sector bancario:

(13)

$$D(i_D - \pi^e, i^* + \hat{e}^e - \pi^e, Y) (1 - r(i_D - \pi^e, i_p - \pi^e)) = C(i_D - \pi^e + m, i^* + \hat{e}^e - \pi^e, Y)$$

donde:  $D(\cdot)$  y  $C(\cdot)$  representan la oferta de depósitos y la demanda de créditos, respectivamente;  $r(\cdot)$  es la proporción de depósitos que los bancos escogen para mantener óptimamente como reservas;  $Y$  es el nivel de producción;  $i_D$  es la tasa nominal de depósitos;  $i_p$  es la tasa de política;  $m$  es un margen de intermediación constante que depende de los costos operacionales;  $i^*$  es la tasa de interés nominal externa, y  $\hat{e}^e$  y  $\pi^e$  son las expectativas de depreciación y de inflación, respectivamente. Al igual que en el modelo micro, se hacen los siguientes supuestos de las formas funcionales:

$$D_{i_D} > 0, D_{i^*} < 0, D_Y > 0$$

$$C_{i_D} < 0, C_{i^*} > 0, C_Y > 0$$

y las siguientes características de la función  $r(\cdot)$  son obtenidas:  $r_{i_D} < 0, r_{i_p} > 0$ .

Partiendo de la situación de equilibrio de largo plazo, en donde  $\pi = \pi^e = \pi^{TARGET}$ , y suponiendo que el banco central está estrictamente comprometido con la política de inflación objetivo (moviendo su tasa de interés de política de forma tal que la meta de inflación se cumpla en cada período), y que el público cree plenamente en dicha política, entonces, un choque transitorio a la tasa de interés externa implica que  $\frac{d\pi}{di^*} = \frac{d\pi^e}{di^*} = 0$ ; de tal forma que el ajuste requerido de la tasa de política cuando el banco central conoce todos los parámetros y la estructura de la economía, será:

(14)

$$\frac{di_p}{di^*} = (D r_{i_p})^{-1} \left[ (D_{i^*}(1-r) - C_{i^*}) \left( 1 + \frac{d\hat{e}^e}{di^*} \right) + (D_{i_D}(1-r) - D r_{i_D} - C_{i_D}) \frac{di_D}{di^*} + (D_Y(1-r) - C_Y) \frac{dY}{di^*} \right]$$

donde  $di_D/di^*$  es el ajuste de la tasa de depósitos requerido para mantener la inflación en su meta;  $dY/di^*$  es el cambio en el producto que resulta del choque a la tasa de interés externa,  $i^*$ , de las respuestas de  $i_D$ ,  $i_p$  y de todos los subsecuentes efectos macroeconómicos; así mismo,  $d\hat{e}^e/di^*$  es el cambio en las expectativas de depreciación que sigue al choque en  $i^*$ , a la respuesta de  $i_D$ ,  $i_p$  y a todos los subsecuentes efectos macroeconómicos.

De esta ecuación se obtienen tres resultados:

- i) La respuesta “directa” de la tasa de política al ajuste requerido de la tasa de mercado no es necesariamente igual a 1. La expresión  $(D_{i_D}(1-r) - D r_{i_D} - C_{i_D}) / (D r_{i_p})$  es generalmente positiva, pero puede no ser constante, ya que cambia con los niveles de  $Y$ ,  $i_D$ ,  $i^*$  y con otras variables que afectan las elasticidades de la demanda de crédito, la oferta de depósitos y la demanda de reservas.
- ii) Además de la respuesta “directa” al ajuste requerido en las tasas de mercado, la tasa de política puede responder independientemente a este choque. El término  $(D_{i^*}(1-r) - C_{i^*}) / (D r_{i_p})$  es generalmente negativo, implicando que la tasa de política reacciona negativamente ante un cambio en las tasas de interés externas. Intuitivamente, si las tasas de mercado reaccionan directamente al choque, la tasa de política no necesita ajustarse demasiado. Este efecto puede ser compensado o reforzado por el cambio en las expectativas de depreciación que resulta del mismo choque.
- iii) La tasa de interés de política también puede responder al cambio en el nivel de producto que sigue al choque; así, el efecto sobre la tasa de política es ambiguo, dado que cambios en el producto afectan tanto la demanda de crédito como la oferta de depósitos, induciendo movimientos en las tasas de mercado en direcciones opuestas.

En el Gráfico 2 se muestran las simulaciones de un choque transitorio a la tasa de interés externa en un modelo de economía pequeña y abierta con expectativas *backward-looking*, movilidad imperfecta de capitales y un sector bancario con riesgo de liquidez; adicionalmente, las simulaciones suponen que el banco central determina su tasa de política tal que  $\pi = \pi^{TARGET} = 0$ .

El aspecto que se busca resaltar en las simulaciones es el comportamiento de las tasas de interés del mercado y de política: aunque las dos tasas tienen la misma dinámica, su razón muestra que la respuesta de la tasa de política al choque externo es proporcionalmente menor que la respuesta de la tasa de mercado, lo que se debe a que el choque a la tasa de interés externa tiene un impacto independiente sobre las tasas de mercado, de tal forma que la reacción de la tasa de política requerida para mantener la inflación en la meta no necesita ser tan grande como la requerida por la tasa de depósitos.

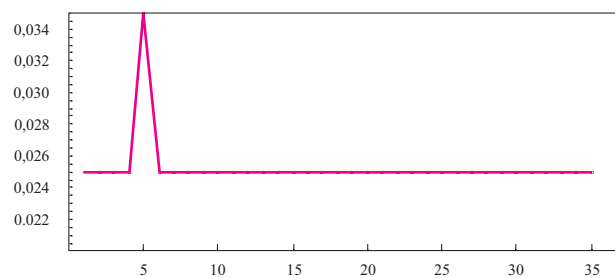
## VI. CONCLUSIONES

A diferencia de la aproximación tradicional de la política monetaria, la cual considera el sector bancario como un agregado pasivo, este artículo se enfoca sobre las implicaciones de modelar los bancos comerciales como entidades independientes que reaccionan óptimamente ante las condiciones de su entorno.

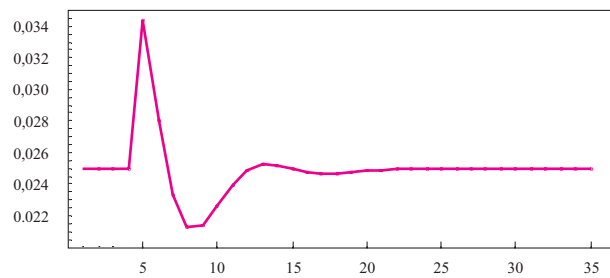
A partir de un modelo microeconómico de la firma bancaria y de los mercados de depósitos y de créditos se encuentran dos resultados importantes que se deben tener en cuenta en la estimación de la transmisión de tasas de interés: en primer lugar, se encontró la relevancia de algunas variables macroeconómicas diferentes a la tasa de política en la determinación de las tasas de interés de equilibrio; segundo, se encontró que la relación entre la tasa de política y las tasas de mercado puede no ser “uno a uno”, ni posiblemente lineal. Estos resultados implican que la respuesta de las tasas de interés de mercado ante cambios en la tasa de interés de política puede ser un proceso complejo que depende del estado de la economía.

Finalmente, un modelo macro pequeño ilustra la importancia que tiene para el banco central entender el comportamiento de los bancos comerciales en la transmisión de tasas de interés; en particular, la consideración del impacto directo que tienen choques exógenos sobre el sistema financiero puede afectar la respuesta adecuada de la política. Dependiendo de su relevancia empírica, esta hipótesis implica que el banco central puede incumplir sus metas o introducir excesiva volatilidad a las tasas de interés y al producto si el comportamiento del sistema financiero es ignorado.

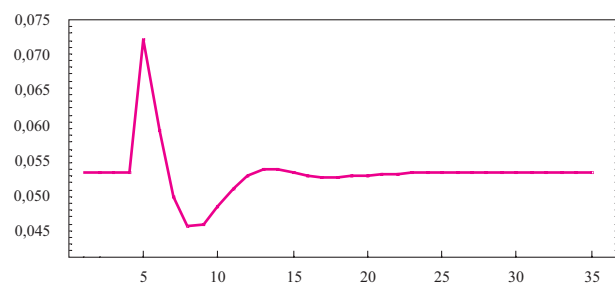
A) TASA DE INTERÉS EXTERNA



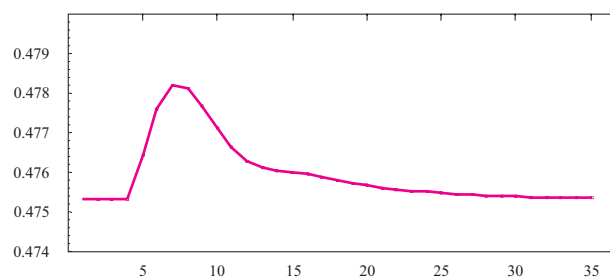
B) TASA DE INTERÉS INTERNA



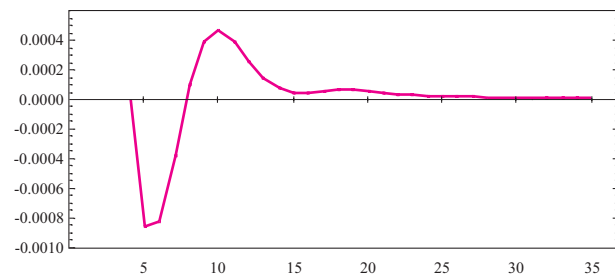
C) TASA DE INTERÉS DE POLÍTICA



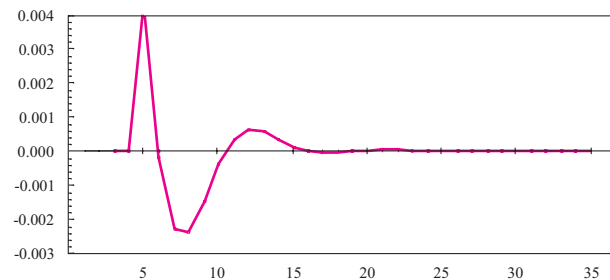
D) TASA INTERNA/TASA POLÍTICA



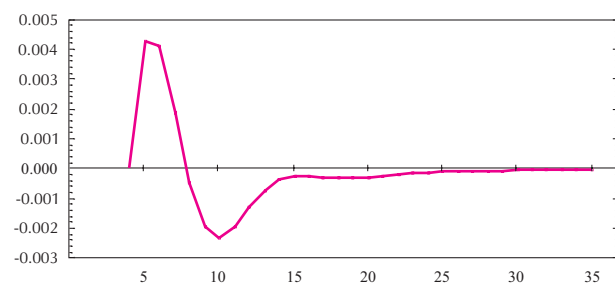
E) BRECHA DEL PRODUCTO



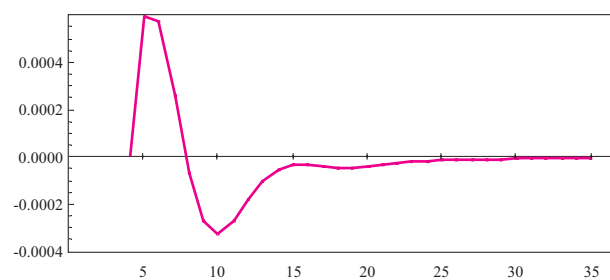
F) DEPRECIACIÓN NOMINAL



G) TASA DE CAMBIO REAL



H) BALANZA COMERCIAL



Fuente: cálculos de los autores.

## REFERENCIAS

- Ahumada, L.; Fuentes, J. R. (2004) “Banking Industry and Monetary Policy: An Overview”, *Banking Market Structure and Monetary Policy*, Central Bank of Chile.
- Amaya, C. A. (2005) “Interest Rate Setting and the Colombian Monetary Transmission Mechanism”, *Borradores de Economía*, núm. 352, Banco de la República Colombia.
- Cottarelli, C.; Kourelis, A. (1994) “Financial Structure, Bank Lending Rates, and the Transmission Mechanism of Monetary Policy”, *IMF Staff Papers*, vol. 41, núm 4.
- Freixas, X.; Rochet, J. C. (1997) *Microeconomics of Banking*, Cambridge: MIT Press.
- Huertas, C.; Jalil, M., Olarte, S.; Romero, J. (2005) “Algunas consideraciones sobre el canal de crédito y la transmisión de tasas de interés en Colombia”, *Borradores de Economía*, núm. 351, Banco de la República.
- Julio, J. M., (2001) “Relación entre la tasa de intervención del Banco de la República y las tasas del mercado: una exploración empírica”, *Borradores de Economía*, núm. 188, Banco de la República.
- Villar, L.; Salamanca, D.; Murcia, A. (2005) “Crédito, represión financiera y flujos de capitales en Colombia: 1974-2003”, *Borradores de Economía*, núm. 322, Banco de la República.
- Zamudio, N.; Martínez, J. (2006) “Estructura financiera de las empresas y los hogares: 2004-2005” (mimeo), Banco de la República.