

# Borradores de **ECONOMÍA**

Riesgo de crédito y la transmisión de la  
política monetaria en Colombia

Por: Fernando Tenjo Galarza,  
Enrique López Enciso,  
Héctor Zárate Solano

Núm. 872  
2015



tá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col



# RIESGO DE CRÉDITO Y LA TRANSMISIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA EN COLOMBIA

Fernando Tenjo Galarza [fernando.tenjo@cemla.org](mailto:fernando.tenjo@cemla.org)  
Enrique López Enciso [Elopezen@banrep.gov.co](mailto:Elopezen@banrep.gov.co)  
Héctor Zárate Solano [hzaratso@banrep.gov.co](mailto:hzaratso@banrep.gov.co)\*

## Resumen

Teniendo en cuenta los cambios recientes en la intermediación financiera y los avances en regulación, este artículo estudia las condiciones de riesgo de los bancos y sus características tradicionales para analizar el funcionamiento del canal de préstamos. La evidencia indica que los bancos con menor riesgo se protegen mejor de los choques de política monetaria y pueden mantener un relativo buen crecimiento de su oferta de crédito, en la medida en que obtienen buenos resultados y tienen facilidad de acceso a fondos.

*Palabras clave:* Mecanismo de transmisión de la política monetaria, riesgo bancario, datos en panel.

*Clasificación JEL:* E44, E51, E52.

---

\* Los autores son, en su orden, director del Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA), e investigador principal y econométrista de la Gerencia Técnica del Banco de la República. Sus opiniones no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los bancos desempeñan una función central en la generación de crédito a los hogares y empresas colombianas. Si bien ya existe una buena cantidad de investigaciones dirigidas a examinar el papel que tienen las condiciones financieras en la transmisión de la política monetaria, son muy pocos los avances que consideran conjuntamente el riesgo de crédito y las otras características de los bancos.

En efecto, la mayoría de los trabajos buscan responder si en Colombia existe un canal de crédito en la transmisión de la política monetaria. Un trabajo pionero fue el de Carrasquilla (1997), en el cual se encuentra que para el período 1980-1996 en la transmisión de la política monetaria en Colombia predomina el canal de tasa de interés. Según ese estudio, no existiría evidencia concluyente sobre la existencia del canal de crédito. Huertas *et al.* (2005) se preocupan por la transmisión de los cambios en la tasa de referencia o de política sobre el resto de tasas de interés activas y pasivas de la economía. Para los autores no se observa la sustitución imperfecta entre créditos e inversiones con lo cual, al no poderse validar este supuesto, en Colombia no existiría la transmisión de la política monetaria desde la perspectiva del canal de crédito. En la dirección de examinar la transmisión de tasas de interés se encuentra el trabajo de Betancourt *et al.* (2008 y 2010); sin embargo, los autores tienen claro que este examen comprende solamente una parte del denominado canal de crédito.

Para Gómez y Grozs (2006) en Argentina no se puede afirmar que el crédito bancario constituya un factor amplificador de los efectos de un choque de política monetaria, mientras que en Colombia se puede decir que existe un canal del crédito, reforzado por el nivel de capitalización y liquidez de los bancos. Con el fin de respaldar los resultados obtenidos para Colombia, los autores realizan un ejercicio adicional donde encuentran que la razón deuda bancaria / deuda total de las firmas disminuye ante aumentos en la tasa de interés real, siendo las empresas con mayor nivel de apalancamiento las más afectadas por cambios en esa variable, con lo cual se refuerza la evidencia de un canal de crédito bancario en el país.

El trabajo de López *et al.* (2012) se concentra en el examen empírico del llamado canal de toma de riesgo para Colombia, siguiendo la intuición según la cual las tasas de política influyen

sobre la capacidad de los agentes para asumir riesgos. Los autores encuentran una relación significativa entre las bajas tasas de interés y la toma de riesgo de los bancos: las bajas tasas de interés en el período examinado incrementan la probabilidad de no pago para los préstamos nuevos y reduce la de los vigentes.

En este trabajo se propone una alternativa complementaria al anterior enfoque y se examina la relación directa entre los cambios en la tasa de política y la oferta de crédito. Se sigue la idea según la cual la dinámica de algunos componentes de los balances de los intermediarios financieros es un indicador de su apetito por riesgo, influenciados por las decisiones de política. Para esto se siguen los trabajos de Altunbas *et al.* (2010) y Kashyap y Stein (2000), quienes se concentran en las consecuencias que sobre el riesgo de crédito de los bancos tiene el proceso reciente de creación de innovaciones financieras, el cual a su vez afecta la transmisión de la política monetaria que se ejecuta en esas condiciones. Esos trabajos insisten en la necesidad de tener en cuenta la heterogeneidad de los bancos y, por consiguiente, sus particularidades microeconómicas.

Con ese enfoque nos aproximamos a la literatura reciente con su énfasis en el papel de los bancos en los mecanismos de transmisión, pero teniendo en cuenta los problemas de riesgo e incentivos que enfrentan los banqueros. Según Borio y Zhu (2008) las innovaciones financieras y los cambios regulatorios relacionados con la capitalización (Basilea II) han fortalecido el impacto de la percepción, cálculo y administración del riesgo por parte de los bancos. Para Rajan (2005) una determinación del riesgo más cercana al mercado fortalece la interacción entre los bancos y los mercados financieros, y con ello las estructuras de incentivos de los bancos. Las relaciones entre la política monetaria y los efectos de estabilidad financiera se hacen más fuertes.

Lo anterior es una consecuencia del proceso de innovación financiera, lo cual incluye el uso de derivados y el nuevo papel de los inversionistas institucionales. Si esto último se ignora, no se puede capturar de manera adecuada la disposición de los bancos a ofrecer préstamos adicionales y a relajar los requerimientos de capital. De hecho, en un contexto de innovación financiera las características de los bancos reducen su importancia como determinantes de su oferta de crédito. El indicador de tamaño, para comenzar, ha dejado de ser un buen indicador de la capacidad de los bancos para otorgar créditos, en la medida en que estos últimos han

titularizado muchos de sus activos, con lo cual se reduce su tamaño, medido por los indicadores de su hoja de balance. Por otro lado, también se han distorsionado la significación estadística de las razones estándar de liquidez. Esto se debe a la habilidad de los bancos para obtener créditos y recursos frescos, junto con nuevos instrumentos para el manejo de la liquidez, lo que ha llevado a que no mantengan un cierto monto de titularizaciones libres de riesgo en el lado activo de su balance. Finalmente, los desarrollos en las prácticas contables y una relación más estrecha con las percepciones del mercado ha enturbiado el poder informativo de la razón capital a activos. Lo anterior ocurrió en la reciente crisis financiera, en la cual se observó que muchos riesgos no fueron adecuadamente capturados en los registros de los bancos. En general, las innovaciones financieras han llevado a que los bancos tengan incentivos para tomar más riesgos.

De esa forma, el principal objetivo de este documento es el uso de diferentes medidas de riesgo de crédito adicionales a las usualmente empleadas para los bancos (tamaño, liquidez, capitalización), con el fin de estudiar el funcionamiento del canal de préstamo de los bancos y su relación con la política monetaria. Las innovaciones financieras hacen que la observación de las características estándar sea inadecuada para una correcta comprensión de la habilidad y capacidad de los bancos para ofrecer préstamos adicionales.

Este trabajo se divide en cuatro secciones, aparte de esta introducción. En la primera sección se presenta el modelo de referencia que tiene en cuenta tanto características de los bancos como variables asociadas con el riesgo. En la segunda se plantea el modelo econométrico para explicar la oferta de crédito de los bancos. Los resultados se discuten en la tercera sección. Finalmente, la última sección concluye.

## **2. MODELO DE REFERENCIA**

Como se recalcó, una parte de la literatura aplicada se esfuerza en precisar el papel de la heterogeneidad de los bancos y sus efectos sobre la oferta de crédito en el nivel microeconómico. Para ello es conveniente utilizar la estructura de datos panel construida con

información proveniente de los balances de los bancos, y de esa forma investigar los determinantes de las fluctuaciones individuales de crédito.

En esa línea de investigación los trabajos pioneros son los de Kashyap y Stein (1995) y Ehrmann *et al.* (2003). Estos estudios muestran el impacto de distintas características de los bancos, tales como su tamaño, capitalización y liquidez, sobre la respuesta diferenciada en la oferta de crédito ante los choques de política monetaria.

A continuación se presenta el modelo de referencia de Ehrmann *et al.* (2003), con la advertencia de que en el enfoque seguido acá el riesgo debe ser considerado junto con las otras características estándar de los bancos (tamaño, capitalización y liquidez) definidas en dicho modelo. Esta consideración resulta esencial cuando se estudia el funcionamiento del canal de préstamos de los bancos, como lo sugieren Altunbas *et al.* (2009b).

De acuerdo con el modelo mencionado, un banco que busca maximizar su beneficio decide un monto óptimo de créditos. La identidad de la hoja de balance del banco  $i$  se define como:

$$L_i + S_i = D_i + B_i + C_i \quad (1)$$

donde  $L_i$  corresponde al volumen de préstamos del banco  $i$ ;  $S_i$  a los títulos valores;  $D_i$  al volumen de depósitos (asegurados);  $B_i$  a los fondos no asegurados, y  $C_i$  al capital. El banco  $i$  opera en un mercado de préstamos en competencia monopolística. La demanda por los préstamos de un banco  $L_i^d$  está dada por:

$$L_i^d = -a_0 \cdot r_{L,i} + a_1 \cdot y + a_2 \cdot p \quad (2)$$

La tasa de préstamo individual del banco es  $r_{L,i}$ . El producto real agregado se representa por  $y$  y el nivel de precios por  $p$ . Se supone que todos los coeficientes son positivos:  $a_0, a_1, a_2 > 0$ .

En este modelo el capital de un banco está relacionado con el nivel de préstamos. Ehrmann *et al.* (2003) argumentan que este supuesto es consistente con los requerimientos de Basilea. El capital del banco se puede representar:

$$C_i = k.L_i \quad (3)$$

Los depósitos están asegurados con el fin de evitar cualquier riesgo de liquidez, pero no pagan ningún interés. Estos son demandados por su papel como medio de pago. A su vez, los títulos valores están asociados con el nivel de depósitos:

$$S_i = s.D_i \quad (4)$$

La demanda por depósitos, por otro lado, está relacionada negativamente con la tasa de interés de un activo libre de riesgo  $r_S$ , la cual representa la tasa de interés de política. La siguiente ecuación recoge esta relación:

$$D = -b_0.r_S \quad (5)$$

donde  $b_0 > 0$ . Dado que los bancos no remuneran los depósitos, no pueden influenciar el monto de estos que tenga un banco individual,  $D_i$ . Este monto es exógeno al banco y caerá si la postura de la política monetaria se hace más restrictiva.

Por otro lado, los bancos tienen acceso a una fuente alternativa de fondos, la cual no tiene seguro y por la cual deben pagar un interés. Como los bancos son percibidos como agentes riesgosos, los poseedores de los fondos requieren una prima. La tasa que un banco paga,  $r_B$ , corresponde a la tasa libre de riesgo  $r_S$  más la prima. Esta última depende de la señal sobre la salud financiera del banco,  $x_i$ , observada por los participantes en el mercado. Un  $x_i$  más grande corresponde a una prima más baja. La tasa de interés pagada por un banco puede representarse de la siguiente forma:

$$r_{B,i} = r_S \cdot (\mu - c_0 \cdot x_i) \quad (6)$$

donde  $\mu - c_0 \cdot x_i \geq 1 \quad \forall i$ . El banco  $i$  no puede obtener fondos no asegurados si ofrece menos que  $r_{B,i}$ , mientras que puede obtener cualquier cantidad de fondos si al menos ofrece esa tasa. En consecuencia, el beneficio de un banco  $i$ , está dado por:

$$\pi_i = L_i \cdot r_{L,i} + S_i \cdot r_S - B_i \cdot r_{B,i} - \psi_i \quad (7)$$

donde  $\psi_i$  captura los costos administrativos específicos de cada banco y los costos de remuneración de las tenencias requeridas de capital, y  $r_{L,i}$  corresponde a la tasa de interés que el banco  $i$  cobra por sus préstamos. Si se insertan las ecuaciones (1) a (5) y se supone equilibrio en el mercado de préstamos bancarios, se puede reescribir la ecuación para el beneficio del banco  $i$ :

$$\pi_i = L_i \cdot \left( -\frac{1}{a_0} \cdot L_i + \frac{a_1}{a_0} \cdot y + \frac{a_2}{a_0} \cdot p \right) + s \cdot D_i \cdot r_S - \left( (1-k) \cdot L_i - (1-s) \cdot D_i \right) \cdot r_{B,i} - \psi_i \quad (8)$$

Si se igualan las condiciones de primer orden a cero, y si se inserta (6), se obtiene:

$$L_i = \frac{a_1}{2} \cdot y + \frac{a_2}{2} \cdot p - \frac{a_0 \mu (1-k)}{2} \cdot r_S + \frac{a_0 c_0 (1-k)}{2} \cdot x_i \cdot r_S - \frac{a_0}{2} \cdot \frac{\partial \psi_i}{\partial L_i} \quad (9)$$

En el enfoque monetario tradicional (*money view*) no existen las asimetrías informacionales y, en consecuencia, no hay una prima para las fuentes financieras externas. La tasa  $r_{B,i}$  es igual a la tasa libre de riesgo  $r_S$  para todos los bancos, y entre estos no existe diferencia en la respuesta a la política monetaria.

En este modelo, un endurecimiento de la política monetaria, representado por un incremento en  $r_S$ , lleva a una reducción en los depósitos de acuerdo con lo postulado en la ecuación (5). Si un banco incrementa las otras fuentes de fondos (fondos no asegurados), podría no cambiar el lado activo de su balance. Sin embargo, la tasa de interés que el banco tiene que pagar por esos



fondos se incrementa como consecuencia del cambio de postura de la política monetaria, de acuerdo con la ecuación (6). Los bancos transfieren una parte del incremento en sus costos a su propia tasa de préstamos,  $r_{L,i}$ , lo cual, a su vez, reduce la demanda por préstamos. Esto implica un coeficiente negativo para  $r_S$  en la ecuación (9).

Los costos en los que debe incurrir un banco para obtener los fondos no asegurados dependerán del grado en que sea afectado por las fricciones informacionales en los mercados financieros. En el modelo se captura esta implicación por medio del supuesto según el cual los diferentes bancos hacen frente, a su vez, a distintos costos para obtener dichos fondos ( $c_0 > 0$ ). Esta diferenciación podría obligar a algunos bancos a reducir aún más los préstamos otorgados, especialmente a aquellos que enfrentan altos costos para obtener este tipo de fondos, dado el bajo valor de  $x_i$ , la variable que refleja su salud financiera. Si la demanda por préstamos es homogénea entre los bancos, sin importar el valor de  $x_i$ , una reacción diferenciada a la política monetaria identifica un movimiento en la oferta de préstamos. La existencia de este tipo de reacción se puede captar con el examen del coeficiente del término de interacción,  $x_i \cdot r_S$ , en la ecuación (9):

$$\frac{a_0 \cdot c_0 \cdot (1 - k)}{2}$$

Si el coeficiente es significativamente positivo, los supuestos del modelo llevan a la implicación según la cual la política monetaria afecta la oferta de préstamos. De esa forma, y como lo plantean Ehrmann *et al.* (2003), el supuesto de una reacción homogénea de la demanda de préstamos de los bancos es crucial para identificar los efectos que tiene la política monetaria sobre la oferta de préstamos. Se excluyen los casos en los cuales los clientes de los bancos, sean estos grandes o pequeños, son muy sensibles a los movimientos de la tasa de interés.

### 3. MODELO ECONOMETRICO Y DATOS

En un país como Colombia los préstamos bancarios son la principal fuente de recursos para las firmas. Al tiempo, es difícil obtener fuentes sustitutas de recursos si se presenta un endurecimiento de la política monetaria que afecte el costo del crédito. En esas condiciones, el

modelo de banco representativo, expuesto en la sección 1 es una aproximación razonable. Altunbas *et al.* (2009a,b) sugieren que, para el propósito de probar si los bancos con distintos niveles de riesgo de crédito actúan de manera diferenciada frente a los choques de política monetaria, se puede diseñar un modelo empírico basado en la ecuación (9), con algunas modificaciones y el cual se presenta en (10).

Un primer comentario general sobre el diseño del modelo hace referencia a la dificultad que existe en los trabajos empíricos para medir los efectos de las condiciones de los bancos sobre los préstamos otorgados, al utilizar datos agregados<sup>1</sup>. Esto se debe a que no es fácil diferenciar entre factores de oferta y de demanda en esa clase de datos. Es usual en la literatura abordar ese tipo de problema de identificación suponiendo que cierto tipo de características específicas de los bancos (tamaño, liquidez y capitalización) influyen sobre los préstamos otorgados. Al mismo tiempo, la demanda por préstamos es independiente de las particularidades de cada banco y depende, principalmente, de factores macroeconómicos.

Otro punto muy importante se refiere a que el modelo (10), el cual corresponde a la estructura principal con la cual se va a trabajar, se representa en primeras diferencias y no en niveles, como lo sugiere el modelo teórico. Esto se debe al tipo de hipótesis que se va a probar: los bancos modifican sus préstamos de manera diferenciada frente a los cambios en la política monetaria. Por otro lado, con el propósito de atacar la existencia de un posible sesgo de endogeneidad, las variables que recogen las características de los bancos fueron rezagadas. El modelo empírico básico de referencia es el siguiente:

$$\Delta \ln(L)_{i,t} = \alpha \Delta \ln(L)_{i,t-1} + \sum_{j=0}^k \delta_j \Delta \ln(PIBN)_{kt-j} + \sum_{j=0}^k \beta_j \Delta i_{Mt-j} + \sum_{j=0}^k \phi_j \Delta i_{Mt-j} * EDF_{i,t-1} + \sum_{j=0}^k \sigma_j \Delta i_{Mt-j} * TAM_{i,t-1} + \sum_{j=0}^k \lambda_j \Delta i_{Mt-j} * LIQ_{i,t-1} + \sum_{j=0}^k \chi_j \Delta i_{Mt-j} * CAP_{i,t-1} + \kappa TAM_{i,t-1} + \vartheta LIQ_{i,t-1} + \xi CAP_{i,t-1} + \tau RPA_{i,t-1} + \psi EDF_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

con  $i = 1, \dots, N$ , y  $t = 1, \dots, T$ , donde  $N$  corresponde al número de bancos y  $T$  es el año final.

---

<sup>1</sup> En el nivel agregado la variable por ser explicada corresponde al crédito otorgado por los bancos que, en otras palabras, es una variable de equilibrio afectada tanto por factores de oferta como de demanda.

La ecuación (10) representa la idea según la cual la tasa de crecimiento de los préstamos ( $\Delta \ln(L)$ ) de un banco  $i$  en el período  $t$  depende de tres tipos de determinantes: i) variables macroeconómicas; ii) un grupo de variables que recogen las características de los bancos y que son estándar en la literatura internacional, y iii) variables de riesgo.

Dentro del primer grupo de variables, la introducción del crecimiento del PIB nominal ( $\Delta \ln(PIBN)$ ) busca capturar los movimientos cíclicos de la demanda por crédito. Una mejor situación económica incrementa el número de proyectos rentables en términos de su valor presente neto. La segunda variable macroeconómica corresponde al incremento de la tasa de interés de política ( $\Delta i_{Mt-j}$ ). Esta variable se tiene en cuenta en el modelo con el propósito de aislar el componente de política monetaria.

Las características de los bancos utilizadas son las usuales en la literatura: i) tamaño ( $TAM$ ), empleando el logaritmo de los activos totales (Kashyap y Stein, 1995); ii) liquidez ( $LIQ$ ), que es la razón entre activos líquidos y pasivos líquidos (Stein, 1998), y iii) capital ( $CAP$ ), el cual es el logaritmo del patrimonio bancario (Kishan y Opiela, 2000). El tamaño y capitalización son medidas relativas de la salud financiera de un banco y pueden afectar la prima por financiamiento externo. La liquidez posibilita que el banco utilice sus propios recursos en lugar de acudir al mercado y en, consecuencia, evita el incremento en el costo marginal de los fondos después de una contracción monetaria.

La introducción del riesgo de crédito como una característica adicional es la principal innovación de este trabajo. Para medir la exposición al riesgo de los bancos se estiman dos indicadores. El primero hace referencia a una medida *ex post*, calculada como las provisiones que hace el banco sobre el total de los préstamos otorgados ( $RPA$ ). Adicionalmente, se construyó un indicador de riesgo *ex ante* ( $EDF$ ), que corresponde a una medida utilizada por las instituciones financieras para seguir la evolución del riesgo de crédito (ECB 2006, FMI 2006). Para su cálculo, la estimación de impago (*default*) esperada ( $EDF$ ) original requiere datos del mercado financiero, información de los balances de los bancos y archivos con información de quiebras (Moody's KMV). En este documento se estima la  $EDF$  utilizando los modelos de duración y la función *hazard*— la descripción de los datos se presenta en el Anexo 1 y la construcción de la  $EDF$  se explica en el Anexo 2—.

En términos generales, las diferentes características de los bancos se refieren al período anterior ( $t - 1$ ) para evitar la endogeneidad. Adicionalmente, variables que representan las características de los bancos se centraron con respecto a sus respectivos promedios calculados para todos los bancos.

La especificación econométrica también puede incluir interacciones simples entre la variable de política monetaria y las particularidades de los bancos. Asimismo, se incorporaron interacciones entre la variable que recoge el ciclo económico, *PIBN*, y el riesgo; de igual manera se hizo entre la variable *PIBN* y la tasa de intervención. La idea básica para la inclusión del primer grupo de interacciones es capturar no solo los efectos principales que tenga una determinada variable macroeconómica sobre el crecimiento de la cartera, sino también los efectos que sobre esta tengan las combinaciones de situaciones entre ese tipo de variables y las características de los bancos. El segundo grupo de interacciones permite adicionar los efectos que sobre la tasa de crecimiento tiene la relación entre el riesgo y una determinada fase del ciclo, en el primer caso, y el ciclo y la tasa de intervención, en el segundo.

De esa forma, con información individual de los bancos es posible estimar un modelo que permita evaluar para Colombia la hipótesis mencionada. La estrategia empírica utilizada en este artículo está diseñada para comprobar que los bancos con diferentes características y con diversos riesgos en los créditos reaccionan de distinta forma a los choques de política monetaria. Los modelos se estiman con el método generalizado de momentos (GMM) dinámico, implementado por Arellano y Bond (1991) para datos en panel desbalanceado, el cual asegura la eficiencia y consistencia de los estimadores.

#### **4. RESULTADOS**

Los principales resultados del ejercicio se presentan en el Cuadro 1. El modelo de referencia para el análisis corresponde al de la cuarta columna. Un primer aspecto por destacar es la significación estadística de todos los coeficientes analizados. También cabe resaltar que en términos generales los resultados de la estimación son coherentes en relación con los signos esperados de las variables, como se aclara a continuación; no obstante, algunas diferencias

observadas se explican principalmente por las diversas mediciones utilizadas para algunas variables de control: específicamente, para la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) nominal y su interacción con la  $EDF^2$ .

#### 4.1. *PIB nominal*

La variable corresponde a la tasa de crecimiento anual del PIB nominal en términos trimestrales y mide los cambios en la actividad económica (Anexo 1). Según el resultado del cuadro, los cambios en la actividad económica tienen un efecto positivo y significativo sobre la demanda de préstamos. Así, un incremento de 1% en el PIB nominal produce un incremento de 1,4% en el crédito de los bancos.

#### 4.2. *Tasa de interés*

La tasa de interés utilizada en la estimación corresponde a la tasa interbancaria (TIB). En el modelo los choques de política monetaria medidos por esta tasa tienen el signo negativo esperado, lo cual significa que afectan de manera negativa la oferta de crédito. El efecto de la tasa de interés rezagada tiene un mayor impacto sobre esta última, comparado con el de la contemporánea.

#### 4.3. *Variables específicas de los bancos*

1) *Tamaño del banco*: el signo sugiere que el efecto del tamaño es positivo sobre la oferta de crédito. Con bancos más grandes la oferta de crédito aumenta. Los bancos grandes tienen

---

<sup>2</sup> Cabe destacar que en este tipo de modelos, en donde se identifican los factores de oferta con las características de los bancos, el sesgo de endogeneidad ocasionado por el problema de variable omitidas, junto con el problema de multicolinealidad entre las variables explicativas, pueden causar este tipo de diferencias. Nuestra estrategia metodológica consistió en escoger el modelo con las mejores propiedades estadísticas de bondad de ajuste.

ventajas en los mercados de ahorro e interbancario, y su escala es importante para garantizar un incremento de los préstamos.

2) *Liquidez*: en este caso el signo es negativo (un resultado no tan claro), pues sugiere que una mayor liquidez afecta negativamente la oferta de crédito.

3) *Capitalización*: en contraste con el caso anterior, los bancos bien capitalizados tienen mayores oportunidades de expandir su portafolio de préstamos.

4) *Riesgo*: según los resultados, el riesgo en el portafolio tiene un efecto negativo sobre la capacidad de los bancos para ofrecer crédito. Las dos variables de riesgo, tanto el riesgo *ex post* (*RPA*) como el *ex ante* (*EDF*), muestran los signos negativos esperados. El tamaño del coeficiente de esta última variable es mayor, con lo cual su efecto sobre el crédito es más importante. Para Altunbas *et al.* (2009b) este tipo de resultado refleja la “disciplina de mercado” por parte de los bancos, lo cual incluye su capacidad para obtener fondos riesgosos sin seguro (bonos o CDS), aspecto que es más fácil para bancos menos riesgosos, con lo cual pueden absorber futuras pérdidas.

5) *La interacción entre la variable de política monetaria y el tamaño de los bancos* muestra que el tamaño de los bancos es importante para ampliar los efectos de la política monetaria. Los bancos pequeños, en particular, reducen más su oferta de crédito que los grandes.

6) *Los resultados de la interacción entre la variable de riesgo y la de política monetaria*, construida con los coeficientes obtenidos, se muestra en el Gráfico 1. De ahí se deduce que el efecto sobre la oferta de crédito es mayor (más negativo) a medida que aumenta (disminuye) el riesgo de los bancos. Adicionalmente, el efecto se acentúa en el largo plazo. Es posible, entonces, obtener estimativos del tamaño de estos efectos para cada una de las posiciones de riesgo de los bancos. Para cada tipo de banco discriminado por riesgo se considera el efecto de corto y largo plazos.

**Cuadro 1. Resultados de los modelos**

Variables independientes	Riesgo de los Bancos y ciclo de negocios (EDF estimado)		Modelo de referencia 2		Modelo de referencia 3	
	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.
$\Delta L_{t-1}$	-0,12497	***	-0,28979	***	0,04885	***
$\Delta PIBN_{t-1}$	2,30135	***	3,35192	**	1,41422	***
$TAM_{t-1}$	0,28762	***	0,48465	***	0,34405	***
$LIQ_{t-1}$	0,00762	***	-0,13731	***	-0,02863	***
$CAP_{t-1}$	-0,01217	***	0,15048	***	0,09146	***
$EDF_{t-1}$	-1,00761	***	-0,63541	***	-0,59754	***
$RPA_{t-1}$	-0,00165	***	-0,02251	***	-0,01628	***
$\Delta i_{Mt}$	-0,13913	***	-0,02698	***	-0,05949	***
$\Delta i_{Mt-1}$	-0,25911	***	-0,24093	***	-0,16269	***
$\Delta i_{Mt} * EDF_{t-1}$	0,16019	***	-0,11774		-0,00675	***
$\Delta i_{Mt} * TAM_{t-1}$	-0,34559	***	-0,08452	***	-0,10088	***
$\Delta i_{Mt} * LIQ_{t-1}$	0,10680		0,18740	***	0,13207	***
$\Delta i_{Mt} * CAP_{t-1}$	-0,48393		-0,06177	***	-0,15063	**
$PIB_t * EDF_{t-1}$	-0,20482	***				
$PIB2_t * EDF_{t-1}$			-0,08084	***		
Constante	0,05553		0,00665		0,02402	
Prueba de Sargam	0,98000		0,95000		0,97000	

**Fuente:** Cálculo de los autores

El modelo está dado por la siguiente ecuación, la cual incluye los términos de interacción, que son el producto del indicador de la política monetaria y una característica específica del banco:

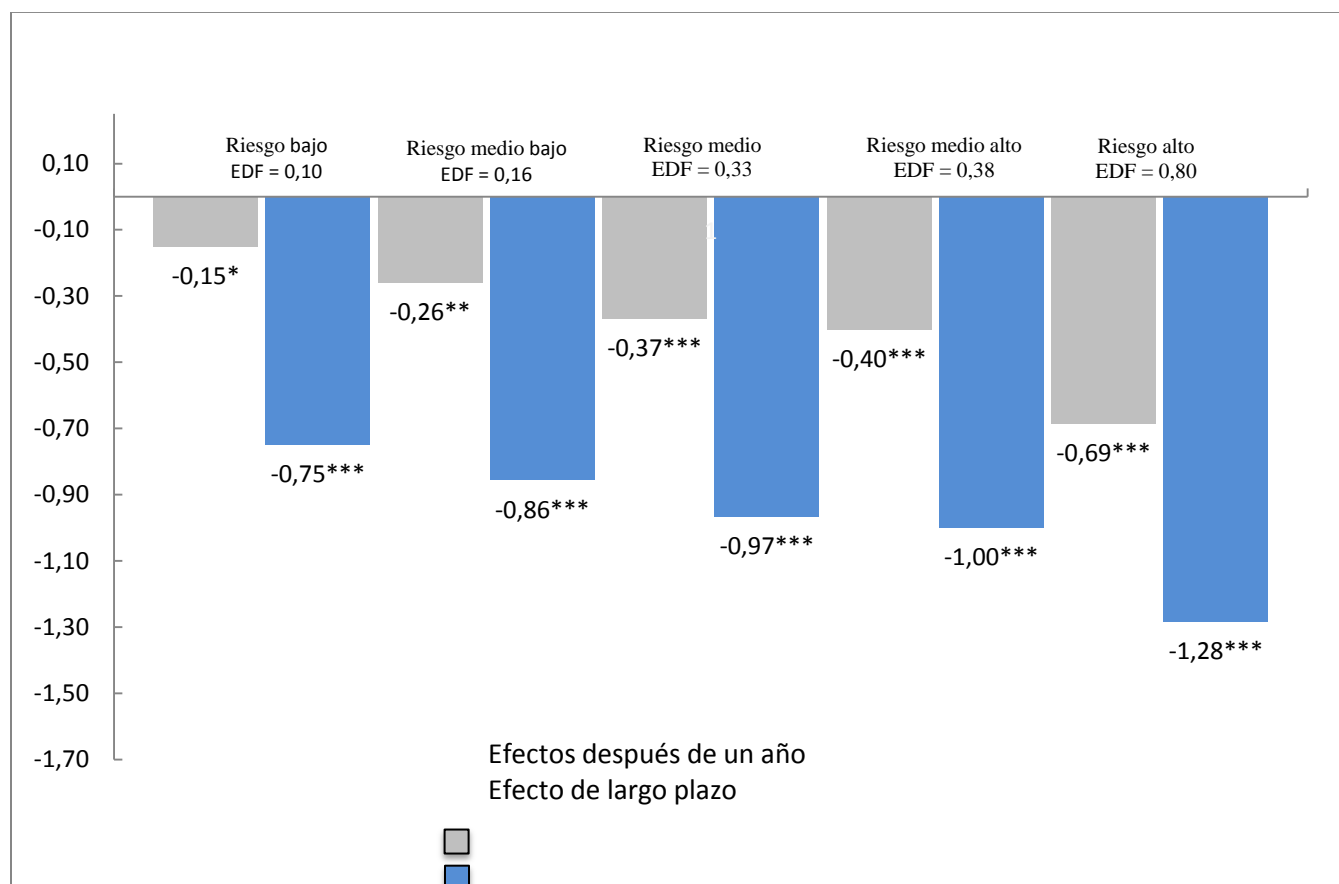
$$\Delta \ln(L)_{it} = \alpha \Delta \ln(L)_{i,t-1} + \sum_{j=0}^1 \delta_j \Delta \ln(PIBN)_{kt-j} + \sum_{j=0}^1 \beta_j \Delta i_{Mt-j} + \sum_{j=0}^1 \phi_j \Delta i_{Mt-j} * EDF_{i,t-1} + \sum_{j=0}^1 \sigma_j \Delta i_{Mt-j} * TAM_{i,t-1} + \sum_{j=0}^1 \lambda_j \Delta i_{Mt-j} * LIQ_{i,t-1} + \sum_{j=0}^1 \chi_j \Delta i_{Mt-j} * CAP_{i,t-1} + \kappa TAM_{i,t-1} + \theta LIQ_{i,t-1} + \xi CAP_{i,t-1} + \tau RPA_{i,t-1} + \psi EDF_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

Con  $i = 1, \dots, N$  y  $t = 1, \dots, T$  y donde  $N =$  número de bancos;  $L_{it} =$  préstamos en el balance del banco  $i$  en el trimestre  $t$ ;  $i_{Mt} =$  indicador de política monetaria;  $PIBN_{it} =$  PIB nominal;  $TAM_{it} = \log$  de los activos totales;  $LIQ_{it} =$  razón de liquidez;  $CAP_{it} =$  razón capital a activos;  $RPA_{it} =$  provisión de

pérdida de cartera sobre el total de activos;  $EDF_{it}$  = frecuencia de incumplimiento (*default*) esperada (EDF, por su sigla en inglés). Se ha introducido un rezago para obtener residuales ruido blanco. Los términos de interacción y las variables de control que no resultaron ser estadísticamente significativas en todos los modelos fueron eliminados del cuadro. Los símbolos \*, \*\* y \*\*\* representan niveles de significancia del 10%, 5% y 1%, respectivamente.

**Gráfico 1**

**Efecto de un incremento del uno por ciento de la tasa de política monetaria sobre la oferta de crédito de los bancos (puntos porcentuales)**



**Nota:** se evalúa el efecto de un incremento del 1% en la tasa de referencia de corto plazo sobre los préstamos de los bancos, considerando diferentes frecuencias esperadas de default (EDF) estimadas. Los coeficientes son calculados con base en el modelo de referencia del Cuadro 1. Los símbolos \*, \*\* y \*\*\* representan niveles de significancia del 10%, 5% y 1%, respectivamente. **Fuente:** cálculo de los autores.



## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se resalta la importancia que tiene el riesgo de crédito para determinar la oferta de crédito de los bancos colombianos. Este resultado es una consecuencia de los cambios recientes en la intermediación financiera, así como en la regulación (Basilea II). El aporte de la investigación se está en considerar el riesgo y las características de los bancos como un determinante esencial de la oferta de crédito. Aquellas no serían suficientes para captar adecuadamente la capacidad que tienen los bancos para obtener fondos y otorgar crédito.

Con una muestra trimestral para el período 2002-2013 y construida por bancos individuales, se encuentra que el riesgo desempeña un papel importante para determinar la oferta crediticia. Los bancos con menor riesgo se protegen mejor ante los choques en la política monetaria y pueden, de esa forma, mantener un relativo buen crecimiento de su oferta de crédito, en la medida en que obtienen buenos resultados y un mejor acceso a fuentes externas de fondeo.

También, hay que destacar, aunque es un resultado común, que el tamaño de los bancos es una característica crucial para amplificar los efectos de la política monetaria. Ante una restricción de esta última los bancos pequeños reducen en mayor proporción su oferta de crédito que los bancos grandes.

## Referencias

Altunbas, Y.; Gambacorta, L.; Márquez-Ibáñez, D. (2009a). "Securitization and the Bank Lending Channel", *European Economic Review*, vol. 53, núm. 8, noviembre, pp. 996-1009.

Altunbas, Y.; Gambacorta, L.; Márquez-Ibáñez, D. (2009b). Banco Central Europeo. "Bank Risk and Monetary Policy", working paper series, núm. 1075, julio.

Altunbas, Y.; Gambacorta, L.; Márquez-Ibáñez, D. (2010). "Does Monetary Policy Affect Bank Risk-taking?", working papers, núm. 298, Banco de Pagos Internacionales.

Arellano, M.; Bond, S. (1991). “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, *The Review of Economic Studies*, núm. 58, pp. 277–297, abril.

BCE (2006). *Financial Stability Review*, Frankfurt, junio.

Bernanke, B.; Blinder, A. S. (1988). “Credit, Money and Aggregate Demand”, *The American Economic Review*, núm. 78, pp. 435-439.

Betancourt, R.; Vargas, H.; Rodríguez, N. (2008) “Interest Rate Pass-Through in Colombia: A Micro-banking Perspective”, *Cuadernos de Economía*, vol. 45, pp. 29-58.

Betancourt, R.; Misas, M.; Bonilla, L. (2010). “La transmisión de las tasas de interés en Colombia: un enfoque multivariado de cambio de régimen”, en M. Jalil y L. Mahadeva (eds.), *Mecanismos de transmisión de la política monetaria en Colombia*, Banco de la República y Universidad Externado de Colombia.

Borio, C; Zhu, H. (2008). “Capital Regulation, Risk-Taking and Monetary Policy: a Missing Link in the Transmission Mechanism?”, working papers, núm. 268, Banco de Pagos Internacionales.

Borio, C.; Furfine, C.; Lowe, P. (2001). “Procyclicality of the Financial System and Financial Stability. Issues and Policy Options”, *Papers* núm.1, Banco de Pagos Internacionales.

Carrasquilla, A. (1997). “Monetary Policy Transmission: The Colombian Case”, papers núm.3, Banco de Pagos Internacionales.

Ehrmann, M.; Gambacorta, L.; Martínez-Pagés, J.; Sevestre, P.; Worms, A. (2001) “Financial Systems and the Role of Banks in Monetary Policy”, en Angeloni, I.; Kashyap, A. K.; Mojon, B. (eds.), *Monetary Policy Transmission in the Euro Area*, Cambridge University Press, Cambridge.

FMI (2006). *Financial Soundness Indicators: Compilation Guide*, Washington.

Gambacorta, L.; Mistrulli, P. (2004). "Does Bank Capital Affect Lending Behavior?", *Journal of Financial Intermediation*, Elsevier, vol. 13, núm.4, pp. 436-457.

Gómez, J.; Grosz, F. (2006), “Evidence of Bank Lending Channel for Argentina and Colombia”, *Borradores de Economía*, núm. 396, Banco de la República.

Huertas, C.; Jalil, M.; Olarte, S.; Romero, J. V. (2005). “Algunas consideraciones sobre el canal del crédito y la transmisión de tasas de interés en Colombia”, Borradores de Economía, núm. 351, Banco de la República.

Kashyap, A. K.; Stein, J. C. (1995). “The Impact of Monetary Policy of Bank Balance Sheets”, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 42 pp. 151-195.

Kashyap, A. K.; Stein, J. C. (2000). “What Do a Million Observations on Banks Say About the Transmission of Monetary Policy”, *American Economic Review*, vol. 90, núm.3, pp.407-428.

Kishan, R. P.; Opiela T. P. (2000). “Bank Size, Bank Capital and the Bank Lending Channel”, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 32, núm.1, pp. 121-141.

López, M.; Tenjo, F.; Zárate, H. (2012). “The Risk-Taking Channel in Colombia Revisited”, Borradores de Economía, núm. 690, Banco de la República.

Ozer-Balli, H.; Sorensen, B. (2010). “Interactions Effects in Econometrics” (mimeo), Houston University.

Rajan, R (2005). “Has Financial Development Made the World Riskier?”, working paper series, núm 11.728, National Bureau of Economic Research.

Stein, J. C. (1998) “An Adverse-selection Model of Bank Asset and Liability Management with Implications for the Transmission of Monetary Policy”, *RAND Journal of Economics*, vol. 29, num. 3 pp. 466-486.

Shumway, T. (2001). “Forecasting Bankruptcy More Accurately. A Simple Hazard Model”. *The Journal of Business*, vol. 74, Issue 1, pp. 101-124.

## Anexo 1. Descripción de los datos

La muestra incluye 24 bancos con información trimestral entre el II trim. 2002 y III trim. 2012.

VARIABLES DEL SECTOR FINANCIERO: provienen de los balances reportados por los intermediarios a la Superintendencia Financiera de Colombia.

*Préstamos*: el valor de todos los créditos locales otorgados por cada banco.

*Tamaño*: el logaritmo del total de los activos.

*Capitalización*: logaritmo del patrimonio del banco.

*Liquidez*: la razón entre los activos líquidos en moneda local y los pasivos líquidos en moneda local.

VARIABLES MACROECONÓMICAS:

*Tasa de interés de política*: promedio trimestral de la tasa interbancaria (TIB) a un día, la cual hace referencia a una tasa de interés con la cual los intermediarios financieros se prestan fondos por un día. La TIB es calculada por el Banco de la República con información proveniente de la Superintendencia Financiera de Colombia, utilizando el promedio ponderado por monto de estos préstamos interbancarios.

*PIB*: variación acumulada anual del producto interno bruto nominal.

VARIABLES DE RIESGO DE CRÉDITO DE LOS BANCOS:

*RPA*, riesgo *ex post*: calculado de acuerdo con la información del formato 341, como la razón entre las provisiones realizadas por el banco frente a los préstamos totales.

*EDF*: frecuencia esperada de impago (*default*), riesgo *ex ante*, estimado de acuerdo con la metodología del Anexo 2.

### Estadísticas descriptivas

Variable	P10	Q1	Mediana	Q3	P90	CV
<i>LN(Préstamos)</i>	0.03	0.01	0.04	0.06	0.09	69.785
<i>Tasa de Interés(%)</i>	0.6	0.22	0.05	0.38	0.74	88.274
<i>PIB nominal</i>	1.39	1.36	0.38	0.72	0.73	124.927
<i>LN(Activos)</i>	20.38	21.63	22.44	23.02	23.77	5.48
<i>LN(Patrimonio)</i>	18.35	19.15	20.11	20.84	21.63	5.92
<i>Liquidez (%)</i>	0.49	0.6	0.73	0.89	1.03	38.26
<i>Capital-Activos (%)</i>	0.08	0.59	2.13	4.73	8.34	136.76
<i>EDF</i>	0.02	0.17	0.29	0.38	0.45	57.53
<i>Provisiones-Préstamos (%)</i>	0.12	0.78	2.29	4.56	7.04	101.74

**Fuente:** Cálculo de los autores

## Anexo 2. Estimación de la frecuencia de impago (*default*) esperada (EDF)

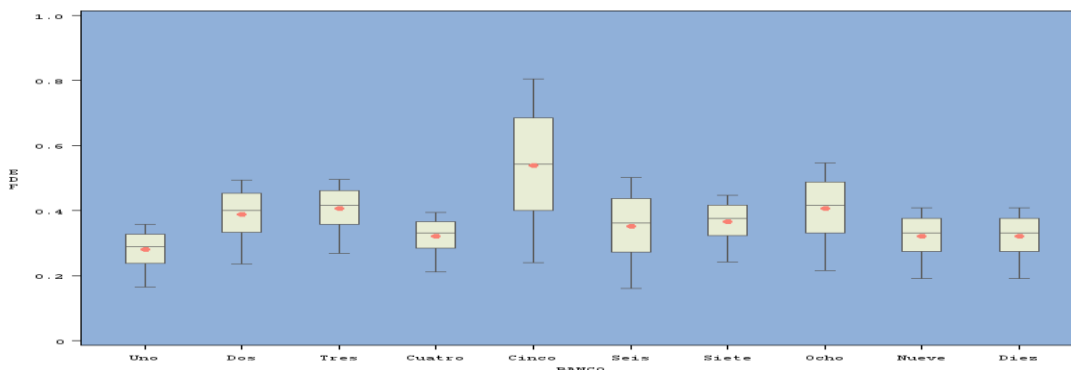
La medición de la *EDF* para cada banco se realizó con los modelos de duración y, específicamente, utilizando la función *hazard* (Shumway, 2001). La variable dependiente en este modelo se refiere al tiempo de duración de un crédito en la zona saludable hasta entrar en mora por un período de tres trimestres consecutivos. Las principales ventajas de esta metodología sobre las utilizadas en los modelos estáticos se resumen así: primero, permiten incorporar toda la información disponible para determinar la *EDF* en cada período. Segundo, la *EDF* cambia a lo largo del tiempo, ya que tiene en cuenta variables del entorno macroeconómico y las características de los bancos, las cuales se transforman con el tiempo. En consecuencia, desde el punto de vista teórico y empírico, los modelos *hazard* son preferibles pues se evita el sesgo de selección, y las estimaciones obtenidas con estos son consistentes.

Para describir el modelo *hazard* se requiere la función de supervivencia  $S(t, X; \theta)$ , que mide la probabilidad de sobrevivir hasta el período  $t$ . Por su parte, también es necesaria la función *hazard*  $\phi(t, X; \theta)$ , que corresponde a la probabilidad de impago (*default*) del crédito en el tiempo  $t$  condicional a la supervivencia en el tiempo  $t$ . Una descripción detallada se encuentra en López (2012).

La *EDF* obtenida de las funciones *hazard* ponderadas por el monto del crédito para cada banco se puede expresar como:

$$Edf(t) = 1 - Edf(t - 1) * (1 - e^{-hazard(t-1,t)}) + Edf(t - 1)$$

### Gráficos de caja para la *EDF* estimada de algunos bancos



**Fuente:** Cálculo de los autores