Loan Channel of the Monetary Policy in Colombia. A FAVAR Approach

Fernando Tenjo Galarza
Enrique López E.
Diego H. Rodríguez H.

A Factor-Augmented Vector Autoregression model (FAVAR) is developed to assess whether banks' financial conditions, as reflected by bank-level information, matter for the transmission of monetary policy, while reconciling the micro and macro levels of analysis. We include factors summarizing large sets of individual bank balance sheet ratios in a FAVAR for the Colombian economy. We find that factors extracted from banks' liquidity, solvency and leverage ratios help to understand macroeconomic dynamics. However, these dynamics, in turn, are affected by the monetary policy stance. We also find that bank liquidity exhibits the stronger relationship with the overall economy in the transmission of monetary shocks. Generally, this paper lends support to the claim that monetary policy analysis is best approached with models that take into account credit and finance.

JEL classification: E44, E52, G21.

Key Words: Monetary Policy Transmission, Banks' Financial Conditions.

---

* This document represents the sole opinions of the authors and not of the Banco de la República or it Board members. The authors are grateful with Franz Hamann, José Eduardo Gómez y Hernando Vargas and the anonymous reviewers. All mistakes and omissions are responsability of the authors.

The authors are, respectively, Member of the Board of Directors of the Banco de la República; principal researcher of the Banco de la República; intern of the Banco de la República.

E-mail: elopezen@banrep.edu.co.

Document received: 6 December 2011; final version accepted: 24 September 2012.

El canal de préstamos de la política monetaria en Colombia. Un enfoque FAVAR*

Fernando Tenjo Galarza
Enrique López E.
Diego H. Rodríguez H.

En este trabajo se utiliza un modelo FAVAR (*Factor Augmented Vector Autoregression*) con el fin de examinar el papel que las condiciones financieras de los bancos, reflejadas en la información recopilada a nivel individual, tienen en la transmisión de la política monetaria. El tipo de modelo utilizado acá permite, así mismo, reconciliar los niveles de análisis macro y microeconómico. En el FAVAR se incluyen factores comunes macroeconómicos extraídos de un grupo de series macroeconómicas. Así mismo, se incluyen factores obtenidos de las razones financieras construidas a partir de las hojas de balance de los bancos. Se encuentra que los factores construidos, a partir de las razones de liquidez, solvencia y apalancamiento, contribuyen a entender la dinámica macroeconómica. Sin embargo, esta dinámica se ve, a su vez, afectada por la postura de la política monetaria. Así mismo, se encuentra que la liquidez de los bancos es muy importante en la transmisión de los choques monetarios del resto de la economía. En general, esta investigación está en la línea de mejorar los análisis de la política monetaria con modelos que consideren el crédito y los aspectos financieros de la economía.

Clasificación JEL: E44, E52, G21.

Palabras clave: Transmisión de la política monetaria, condiciones financieras de los bancos.

*Los puntos de vista de este documento no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Se agradecen los valiosos comentarios de Franz Hamann, José Eduardo Gómez y Hernando Vargas. También fueron importantes los comentarios de dos árbitros anónimos. Todos los errores y omisiones son responsabilidad exclusiva de los autores.

Los autores son, en su orden, Miembro de la Junta Directiva del Banco de la República; Investigador Principal, Banco de la República; Estudiante en práctica, Banco de la República.

Correos electrónicos: elopezen@banrep.edu.co.

Documento recibido: 6 de diciembre de 2011; versión final aceptada: 24 de septiembre de 2012.

I. INTRODUCCIÓN

La crisis de finales de la década de los años dos mil reavivó las discusiones teóricas y de la política económica acerca de la relevancia del canal de crédito y de uno de sus componentes, el canal de préstamo. Para muchos autores este enfoque proporciona una visión apropiada para comprender la forma como las respuestas individuales de los bancos, ante las decisiones de política monetaria, afectan de manera sustancial la actividad económica (Disyatat, 2010).

El objetivo de este trabajo es examinar el funcionamiento del canal de préstamos en Colombia. Para esto se utiliza un enfoque novedoso que hace un esfuerzo por reconciliar los niveles de análisis microeconómico y macroeconómico. En particular, en este trabajo se emplea la metodología FAVAR (*Factor-Augmented Vector Autoregression*), propuesta por Jimborean y Mésonnier (2010)[1], la cual incluye factores que reflejan las fluctuaciones de un conjunto de razones construidas a partir de los balances de los bancos individuales. Esta es una diferencia importante con relación al trabajo seminal de Bernanke *et al.,* (2005), en el cual, únicamente, se consideran factores macroeconómicos construidos a partir de un extenso conjunto de indicadores económicos. Si ya en esta última propuesta se alcanzaba una mejor identificación de los choques de la política monetaria que en un modelo VAR convencional, la incorporación de las

1 Se siguen los trabajos de Bernanke, Boivin y Eliasz (2005) y de Boivin y Gianonni (2009).

razones bancarias permite una mejor integración de los aspectos microeconómicos al análisis. Así pues, no sobra recordar que en Colombia el sistema financiero está, en gran medida, basado en los bancos, con lo cual examinar el papel que juegan sus condiciones financieras en la transmisión de la política monetaria resulta esencial.

Un tema recurrente de la investigación empírica relacionada con la política monetaria es la preocupación acerca de la forma como los bancos centrales fijan sus tasas de interés de intervención. Dentro de las respuestas más difundidas se encuentra la estimación de reglas de políticas y, en particular, de la muy conocida regla de Taylor. En general, la estimación de las reglas de política se hace sobre formas funcionales lineales que, por un lado, otorgan un papel pasivo al sistema financiero y que, por el otro, suponen que la política monetaria responde de manera simétrica a los desarrollos de la economía.

El instrumento utilizado en el trabajo también permite indagar sobre la validez de estos dos supuestos de las reglas de política de las autoridades monetarias por medio del canal de préstamos, tanto en lo que hace a la respuesta del sistema bancario a choques de política, como en cuanto a los efectos de dicha respuesta sobre los objetivos de esta.

Ahora bien, en la sección II se hace una discusión somera sobre el papel del canal de préstamos en la política monetaria. Los aspectos metodológicos de los modelos FAVAR se presentan en la sección III, mientras que la siguiente contiene una descripción de la información utilizada en el trabajo. En la sección V se plantean los temas referentes a la especificación del modelo: elección del número de factores y del número óptimo de rezagos. Los resultados obtenidos con la aplicación del modelo FAVAR se presentan en la sección VI y en la VII se hace una reflexión sobre las implicaciones que ellos tienen para la transmisión de la política monetaria a través del canal de préstamos. La última sección presenta las conclusiones del trabajo.

II. EL CANAL DE PRÉSTAMOS (*BANK LENDING CHANNEL*) DE LA POLÍTICA MONETARIA Y EVIDENCIA EMPÍRICA

A. DEFINICIÓN DEL CANAL DE PRÉSTAMOS

El canal de préstamos es uno de los mecanismos a través de los cuales se transmiten a la economía las decisiones de la autoridad monetaria. Es parte del canal de crédito, término con el cual se recoge la amplificación de dichas decisiones más allá de los

efectos directos que se dan a través del impacto de cambios en las tasas de interés sobre el gasto, el endeudamiento y la inversión de los agentes (Bernanke y Gertler, 1995).

La característica particular del canal de préstamos es que se centra en aquellos efectos de la política monetaria que se canalizan a través de la oferta de crédito del sistema bancario. En su versión tradicional, el canal de préstamos se relaciona con la forma como la autoridad monetaria afecta la disponibilidad de fondos prestables de los bancos y, de esta manera, influye sobre su oferta de crédito. Esta versión del canal de préstamos corresponde a unas condiciones en las que las fuentes de los bancos son, esencialmente, depósitos y la acción de la política del banco central drena las reservas de dichas entidades (Bernanke y Blinder, 1988).

En su versión moderna el canal de préstamos recoge las condiciones en las cuales el efecto de la política monetaria se refleja directamente en el costo del fondeo de las entidades de crédito, cuando estas tienen un porcentaje de este que proviene del mercado y no solo de depósitos del público. En este escenario la transmisión de la política monetaria atraviesa el balance de los bancos y el costo del fondeo depende estrechamente de la fortaleza de dichos balances (Bernanke, 2007).

Para analizar desde esta perspectiva la transmisión de la política monetaria entran a jugar un papel importante dos elementos. Por un lado, el concepto de "prima por financiamiento externo" (*external finance premium*) definido por Bernanke (2007) como la diferencia entre el costo para un prestamista (en este caso un banco) de conseguir fondos externamente y el costo de oportunidad de los fondos internos. Por otro lado, esta prima, como se indicó arriba, está determinada por la percepción que el mercado tiene de cada banco que acude a él por recursos de financiamiento.

Con lo anterior, el canal de préstamos se centra en la forma como los cambios en la postura monetaria afectan las decisiones de oferta del crédito de los distintos bancos a través de su impacto sobre la prima del financiamiento externo de estos. En otras palabras, la política monetaria afecta el costo del fondeo de los bancos, el cual es luego transferido a las tasas de interés y otros requerimientos de los préstamos. De esta manera, se afecta la oferta y demanda de crédito (Disyatat, 2010).

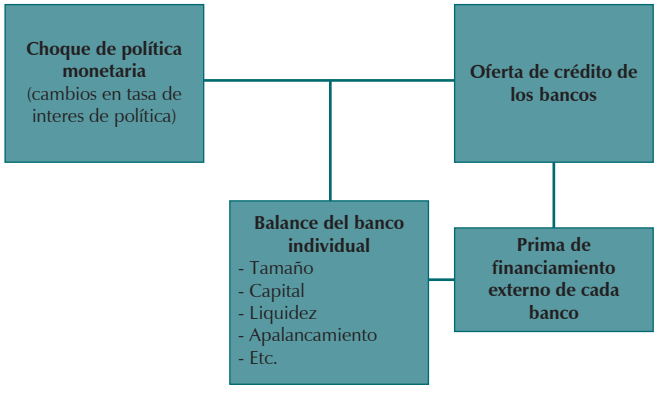
B. EVALUACIÓN EMPÍRICA DE LA EVIDENCIA DEL CANAL DE PRÉSTAMOS

Hay varios instrumentos analíticos en la literatura para analizar la existencia o no del canal de préstamos. Ahora bien, en la medida en que la prima del financiamiento externo es una variable difícil de observar y medir y que, como se anotó arriba, su relación con la tasa de interés de la política depende de las características particulares de los bancos, una forma usual de aproximar de forma empírica el canal de préstamos es por medio de la evaluación de la respuesta de la oferta de crédito a cambios en política monetaria, teniendo en cuenta algunas características de los balances de los bancos.

En particular, se trata de aquellas características que pueden afectar en una u otra dirección el costo del fondeo para los bancos (neutralizar o acentuar el choque de la política), tales como el tamaño relativo, la solvencia, su posición de liquidez, el nivel de apalancamiento, etc.

La verificación del canal de préstamos debe tener en cuenta el tipo de sistema financiero sobre el que funciona el mercado de crédito, en particular si se trata de un sistema centrado en bancos o en mercados. A pesar de que el sistema colombiano tiende a ser de la primera categoría y los llamados pasivos sujetos a encaje constituyen un alto porcentaje de los pasivos totales de los bancos, en los últimos cinco años los depósitos a la vista y de ahorros representaron 50% de dichos pasivos. Si bien esto no significa que existe un mercado desarrollado del fondeo para los bancos, sí permite creer que hay algún grado de competencia por recursos de parte de ellos. El canal de préstamo así concebido se ilustra en el Diagrama 1.

Diagrama 1



Fuente: elaboración propia.

1. Modelos uniecuacionales en forma reducida

La forma más común de analizar de manera empírica la evidencia sobre el canal de préstamos es a partir de los modelos econométricos de una ecuación. Estos deben ser aplicados a información tipo panel en la cual cambios en la oferta de crédito de un banco particular en un período determinado son función de cambios en la tasa de interés de política, de algunas variables de carácter macroeconómico que afectan el mercado de crédito y de una serie de variables que reflejan características particulares de los bancos. En estos modelos se quiere observar en particular el efecto sobre la oferta de crédito de la interacción entre cambios en la tasa de interés de política y cada una de estas características bancarias, para explotar de esta manera la heterogeneidad en la respuesta de los bancos frente a la política monetaria. Lo anterior, por supuesto, tiene en cuenta los problemas econométricos de identificación y endogeneidad que pueden presentarse en los modelos en cuestión (Gambacorta y Marques-Ibañez, 2011 y ECB, 2009).

La literatura aplicada que sigue este primer enfoque analítico es extensa y los resultados han variado de acuerdo al tipo de economía de que se trate y de cambios en la naturaleza de los sistemas financieros estudiados. ECB (2009) y BCBS (2011) presentan resúmenes de los resultados obtenidos, principalmente, para los Estados Unidos y Europa sobre la existencia o no del canal de préstamos. Para Colombia y Argentina existe un trabajo en esta línea de investigación que encuentra evidencia fuerte de la existencia del canal de préstamos (Gómez-González y Grosz, 2007). En su mayoría, los estudios se han centrado en el tamaño, el capital y la liquidez como las características de los bancos que juegan un papel importante en la respuesta de estas entidades, en términos de oferta de crédito, frente a cambios en la política monetaria. De estos estudios tiende a sobresalir el papel que el capital bancario y, en menor grado, la liquidez tienen en la transmisión de esta política. La importancia del capital es tal que ha dado lugar a lo que ahora se conoce como el canal de capital de la misma, que ha sido asociado con los trabajos de Van den Heuvel (2002), entre otros. Más recientemente, Gambacorta y Marques-Ibañez (2011) utilizan variables como titularización, riesgo bancario, ingreso de fuentes distintas a los intereses sobre préstamos, participación de los depósitos dentro de los pasivos y la participación del fondeo de corto plazo, como factores que han ganado importancia en la transmisión de la política monetaria a través de los bancos en Europa y Estados Unidos[2].

---

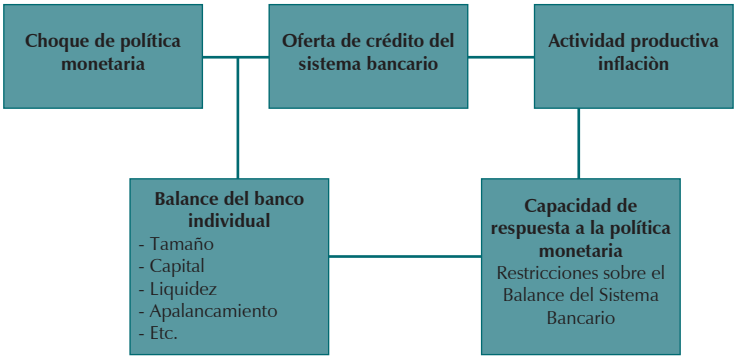
2 Para Colombia véase López, E.; Tenjo, F. (en elaboración) quienes analizan el canal de préstamos con la metodología tradicional de modelos econométricos uniecuacionales. Con un énfasis más en las empresas que en los bancos, se puede mencionar también a Gómez, J.E.; Morales, P., (2009).

2. Modelos de vectores autoregressivos (VAR) simples y aumentados (FAVAR)

Una de las limitaciones de los ejercicios con modelos uniecuacionales es que no analizan el proceso completo de transmisión de la política monetaria. Más concretamente, estos modelos solo conectan los choques de la política con la oferta del crédito, sin avanzar en la conexión que los cambios que esta última tiene con la actividad productiva y la inflación, las variables que al final recogen el impacto de estos choques.

Lo anterior se puede abordar mediante el uso de técnicas VAR o VAR aumentados por factores (FAVAR). Con este último instrumento en particular, gracias a que permite el uso de un gran número de variables macroeconómicas, es posible capturar el canal completo de préstamos de la política monetaria que conecta el choque monetario con la actividad económica y la inflación, y que pasa por la respuesta de los bancos en términos de oferta de crédito. En los siguientes párrafos se explican los objetivos que se esperan cumplir en este trabajo con el uso del FAVAR. Otros aspectos técnicos de este instrumento y sus ventajas sobre los modelos VAR se presentan en la siguiente sección de este documento. En el Diagrama 2 se ilustra el llamado canal de préstamos completo de transmisión de la política monetaria.

Diagrama 2



Fuente: elaboración propia.

Al hacer uso de modelos FAVAR para estudiar la existencia del canal de préstamos, si bien se gana en la medida en que el análisis se enfoca en la transmisión completa de los choques de política, el costo es que se hace necesario trabajar con el sector bancario como un todo. Esto es, en lugar de unos bancos con distintas características, se tiene un banco representativo cuyos atributos recogen, en promedio,

aquellas variables de los balances individuales que se consideran relevantes para el análisis, que en el presente ejercicio son solvencia, apalancamiento y liquidez, como serán explicados más adelante.

De la misma manera, el concepto de "prima de financiamiento externo", también específica a cada banco y pierde sentido como tal. En su lugar, y en correspondencia, las características del balance del sistema bancario como un todo (un "banco representativo") deben interpretarse como resultado de las restricciones que afectan la capacidad de respuesta o reacción del sistema bancario a choques de la política monetaria. Estas restricciones condicionan la oferta del crédito total de los bancos al resto de la economía como parte de la transmisión de dichos choques a la producción y la inflación[3].

Ahora bien, desaparecida la heterogeneidad de los bancos, eje central del canal de préstamos, y sustituida por unas características del balance del "banco representativo" que determinan su capacidad de respuesta frente a los choques de política monetaria, es necesario reformular el mencionado canal. De hecho, es probable que la respuesta de unos bancos a choques monetarios se anule con la de otros y el efecto final sea que las características del balance del sistema bancario no muestren interacción alguna con dichos choques. Es algo que deberá determinarse empíricamente en este trabajo.

De otro lado, la estructura del balance del sistema bancario debe mantener su importancia en la explicación de cambios en la oferta de crédito bancario en respuesta a aquellos mismos choques. De aquí que sea posible pensar, a manera de hipótesis, que las características del balance del sistema bancario como un todo responden a, y juegan un papel en, la transmisión de choques monetarios, de acuerdo a la dirección que estos tengan. Es algo que también será examinado en el presente trabajo.

Finalmente, es necesario también determinar, ya sea que las características del balance del sistema bancario como un todo afecten o no la oferta de crédito en respuesta a choques de política monetaria, si la transmisión de estos a la actividad productiva y la inflación se ve afectada por cambios en dicha oferta. Este último eslabón de la política monetaria será igualmente verificado empíricamente en este trabajo.

---

3 La importancia de la estructura del balance del sistema bancario como determinante de la capacidad de respuesta, en términos de la oferta de crédito, frente a choques de política monetaria es un ingrediente esencial de trabajos recientes de Adrian y Shin (2008, 2009).

III. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A. DE LOS MODELOS VAR A LOS MODELOS FAVAR

A pesar del auge reciente de los modelos dinámicos y estocásticos de equilibrio general (DSGE), los modelos de vectores autorregresivos (VAR) son todavía el instrumento más utilizado para el análisis de los efectos de los choques de política monetaria[4]. Sin embargo, la utilización de los modelos VAR clásicos para el análisis de la política monetaria conlleva a dos preocupaciones importantes: por un lado, la dificultad que existe para identificar el indicador más apropiado de la postura de la política monetaria para, a su vez, poder identificar los choques en ella y, por otro lado, la limitación para alcanzar una correcta especificación del modelo empírico, dado el limitado número de variables que pueden incluirse en un VAR estándar.

Con relación al primer punto, lo usual es identificar la postura de la política monetaria con los cambios en la tasa de interés de política o, si es el caso, con las modificaciones del agregado monetario que controla el banco central. Bernanke y Mihov (1998) proponen una metodología alternativa en la cual el indicador de la postura de la política monetaria se obtiene a partir de la estimación de un VAR semiestructural que busca capturar el procedimiento de la forma en que opera un banco central. El principal resultado del ejercicio es que la postura de la política monetaria deja de estar determinada por una sola variable y pasa a estar explicada por un grupo de variables.

De otro lado, existe un conflicto entre el gran número de variables económicas y financieras que los bancos centrales tienen en cuenta para tomar sus decisiones de política y el pequeño número de ellas que pueden conformar un VAR estándar. Esto se debe a un problema técnico, que se origina en la medida en que aumenta el número de variables en un VAR, lo que trae como consecuencia la disminución del número de grados de libertad, con lo cual los estimativos del modelo son menos precisos al aumentar los errores estándar del ejercicio.

4 Este enfoque fue originalmente propuesto por Sims (1980) y aplicado al análisis de política monetaria por autores como Bernanke and Blinder (1992), Sims (1992), Christiano y Eichenbaum (1992), Gordon y Leeper (1994), Strongin (1995), Lastrapes y Selgin (1995), Gerlach y Smets (1995), Leeper, Sims y Zha (1996), Bernanke y Mihov (1998), Sims y Zha (1998) y Christiano, Eichenbaum y Evans (1999), entre otros.

Bernanke *et al.,* (2005) argumentan que los dos problemas mencionados que aquejan a los modelos VAR se deben a que consideran solo un pequeño número de variables. El hecho de que el banco central y el sector privado trabajan con una gran cantidad de información que no se refleja en el análisis VAR, puede llevar a la contaminación de la medida de las innovaciones de política. Esto da origen a las llamadas paradojas (*puzzles*) muy frecuentes en este tipo análisis[5].

Una forma de enfrentar esos problemas es combinar el análisis VAR estándar con el análisis factorial, con el cual se pueden extraer del conjunto de información unos componentes comunes o factores, como lo propusieron Bernanke *et al.,* (2005). Con este proceso se obtiene el llamado modelo FAVAR (*Factor-Augmented Vector Autoregression*). De acuerdo con Stock y Watson (2002) y Bernanke y Boivin (2003), ese tipo de análisis permite resumir una gran cantidad de información en un pequeño número de factores. De esa forma, con unos pocos se hace posible la inclusión en un análisis tipo VAR del rango de información económica utilizada por los bancos centrales.

Adicionalmente, otra ventaja del FAVAR es que permite evaluar la retroalimentación dinámica de las variables, algo que no pueden incorporar los modelos de forma reducida[6].

B. LA METODOLOGÍA FAVAR

Para estimar un modelo FAVAR una posibilidad es utilizar un proceso de dos etapas. En la primera, se extraen los componentes principales de un panel de gran tamaño de series de tiempo con el fin de obtener estimativos consistentes de los factores comunes subyacentes en la estructura económica examinada. En una segunda etapa, se examina en un VAR tradicional la causalidad entre un instrumento de política seleccionado adecuadamente y algunas medidas de actividad económica, se incluyen los factores estimados como una descripción relevante de la dinámica económica. En la estimación se emplean técnicas de componentes principales para los factores y de mínimos cuadrados ordinarios para el FAVAR. Existe también la posibilidad de utilizar técnicas bayesianas.

---

5 Una ilustración de este problema es la llamada paradoja de los precios en el análisis de Sims (1992). Este autor encuentra que los precios aumentan en vez de disminuir después de un choque restrictivo de política monetaria. Esto lleva a Sims a proponer una explicación que al final termina cuestionando todo su ejercicio (Véase Bernanke *et al.,* 2005).

6 Agradecemos a nuestro colega José Eduardo Gómez quien nos hizo caer en cuenta de este punto.

Dado el objetivo que se tiene en este trabajo –indagar si algunas características de los bancos, reflejadas en información construida al nivel de los bancos individuales, son importantes para la transmisión de la política monetaria– seguimos de cerca una investigación que aborda una temática similar (Jimborean y Mésonnier, 2010). En dicho trabajo los autores aportan a la literatura relacionada con los modelos FAVAR un enfoque que les permite examinar si dos características bancarias (liquidez y apalancamiento) son importantes en la transmisión de la política monetaria. En ese sentido los autores proponen la utilización de un modelo FAVAR estándar extendido con esas variables que caracterizan los bancos individuales.

En el modelo de Jimborean y Mésonnier (2010) se supone que las condiciones macroeconómicas pueden resumirse en un vector C_t de dimensión $Kx1$. Este último se conoce como vector de componentes no observados o factores. Se define, adicionalmente, otro vector de factores, C_t^* , con una dimensión K^*x1. Este último vector describe las condiciones financieras del sector bancario. En la práctica, el estado de la economía y estas condiciones se siguen por medio de: i) un vector de gran tamaño de indicadores macroeconómicos, X_t y ii) un vector de indicadores bancarios, X_t^*. Las dimensiones de estos vectores son respectivamente $Nx1$ y N^*x1.

Los indicadores macroeconómicos y bancarios están relacionados con los respectivos factores por medio del sistema de ecuaciones:

$$X_t = \Lambda C_t + e_t \tag{1}$$

$$X_t^* = \Lambda^* C_t^* + e_t^* \tag{2}$$

donde Λ y Λ^* son matrices de ponderaciones de los factores y los vectores e_t y e_t^* de dimensión $Nx1$ y N^*x1, representan componentes específicos de las series (de media cero). Por construcción, dichos componentes específicos de las series no están correlacionados con los componentes comunes C_t y C_t^* dentro de cada ecuación, pero se permite la existencia de correlación serial y de correlación débil entre los indicadores. El número de factores comunes se supone menor al número de indicadores ($N>K$ y $N^*>K^*$).

Los factores comunes, de otro lado, representan fuerzas poderosas que gobiernan la dinámica común de un grupo de variables (Bernanke *et al.,* 2005), ya se traten estas últimas de variables que capturan el estado de la economía o las características de los bancos, reflejadas, respectivamente, en las ecuaciones (1) y (2). Como aclaran Jimborean y Mésonnier (2010), no es restrictivo suponer que X_t depende únicamente

de los valores corrientes de los factores, en la medida en que C_t podría capturar algunos rezagos arbitrarios de un amplio número de variables.

La dinámica de los factores comunes –o ecuación de transición– puede representarse por medio de un VAR estructural:

$$\Phi_0 \begin{bmatrix} C_t^* \\ C_t \end{bmatrix} = \Phi(\mathrm{L}) \begin{bmatrix} C_{t-1}^* \\ C_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_t^* \\ v_t \end{bmatrix} \tag{3}$$

donde Φ_0 es una matriz de dimensión apropiada sobre la cual se pueden determinar algunas restricciones. Por su parte $\Phi(L)$ representa un polinomio de rezagos de orden finito y los choques estructurales v_t^* y v_t se suponen i.i.d. con matrices diagonales de covarianza Q_t y Q_t^*, respectivamente. Estos choques no están correlacionados, pero cualquiera de ellos puede afectar los factores comunes del otro bloque a través de los elementos que están por fuera de las diagonales de las matrices Φ_0 y $\Phi(L)$. Si en la ecuación (3) se premultiplica a ambos lados por Φ_0^{-1} se obtiene la siguiente representación de forma reducida:

$$\begin{bmatrix} C_t^* \\ C_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \psi_{11}(L) & \psi_{12}(L) \\ \psi_{21}(L) & \psi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_{t-1}^* \\ C_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_t^* \\ u_t \end{bmatrix} \tag{4}$$

En este caso las innovaciones de forma reducida u_t^* y u_t podrían estar correlacionadas transversalmente.

El interés de este tipo de trabajos es el de caracterizar los efectos de la política monetaria sobre el resto de la economía, con ese objetivo se incluye una medida observable de la postura de dicha política en el vector de componentes comunes macroeconómicos. De esa forma se tiene un vector:

$$C_t = \begin{bmatrix} F_t \\ R_t \end{bmatrix} \tag{5}$$

donde F_t corresponde a un vector de factores macroeconómicos latentes que resume el estado de la economía y R_t a la variable de política seleccionada.

El modelo completo se puede expresar en una representación estado-espacio, en la cual la ecuación (4) corresponde a la ecuación de transición y la (6) a la ecuación de medida:

$$\begin{bmatrix} X_t^* \\ Y_t \\ R_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Lambda^* & 0 & 0 \\ 0 & \Lambda_{\mathrm{F}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_t^* \\ F_t \\ R_t \end{bmatrix} + e_t \tag{6}$$

donde Y_t corresponde a las variables macroeconómicas observadas una vez se excluye de ese vector la tasa de interés de política.

C. ESTIMACIÓN DEL MODELO

Siguiendo a Bernanke *et al.,* (2005) el modelo se estima por medio de un procedimiento en dos etapas. En la primera se extraen de manera separada los componentes principales de X_t y X_t^*, con el fin de obtener estimativos consistentes de los factores comunes presentes en la estructura definida. La tasa de interés es, por construcción, uno de los factores dentro del conjunto de series macroeconómicas. Con esta restricción se garantiza que los factores latentes recobren las dimensiones de la dinámica común que no es capturada por la tasa de interés.

Como mencionan Jimborean y Mésonnier (2010), para el caso de los factores comunes relacionados con los indicadores extraídos de los balances de los bancos, no se impone ninguna restricción en la primera etapa. Se estima F_t^* como el primer componente principal K_t^* de X_t^*.

En la segunda etapa, se adiciona la tasa de interés a la estimación de los factores macroeconómicos F_t y se estima el VAR de la ecuación (4).

IV. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para utilizar el modelo FAVAR para Colombia se construyeron dos grandes bloques de información: un panel de variables macroeconómicas y un panel para cada indicador bancario. La periodicidad es mensual para los dos bloques y las variables recolectadas tienen información desde mayo del 2002 hasta diciembre del 2010, para un total de 104 observaciones. Cabe señalar que el período elegido corresponde a un único régimen de política monetaria, el de las metas de inflación[7] y, por esa razón, no es necesario considerar algún quiebre estructural para la estimación econométrica.

7 La Junta Directiva del Banco de la República tomó la decisión de adoptar el régimen de inflación objetivo en septiembre de 1999.

Con relación al primer conjunto de información se tiene un total de 121 variables macroeconómicas, dentro de las cuales se incluyen indicadores de la actividad real de la producción y de las ventas. También se tienen índices de precios (consumidor y productor), de costos, de salarios y de términos de intercambio; variables de empleo y desempleo; expectativas de los hogares, de las empresas y del sector financiero; agregados monetarios, crediticios, de ahorro privado y del sector externo; cinco variables de la economía estadounidense y una variable de riesgo país (EMBI+)[8]. Dado que en el modelo FAVAR el sistema debe ser estacionario, las series macroeconómicas fueron transformadas si así se necesitaba, de acuerdo con los resultados de los test de raíz unitaria utilizados. En el Anexo 1 se presenta la lista de variables, incluida la tasa de política utilizada en el trabajo (TIB) y el tipo de transformación utilizada en cada caso para inducir la estacionariedad en la serie[9]. Las series también fueron desestacionalizadas teniendo en cuenta la frecuencia mensual de los datos, con lo cual se puede aumentar la presencia de la estacionalidad en algunas de ellas[10]. En el Anexo también se informa el tipo de método utilizado para llevar a cabo esta clase de procedimiento. La inclusión de las series estadounidenses se explica por la estrecha relación que existe entre esa economía y la economía colombiana.

Para el segundo bloque la muestra incluye información para 15 bancos recolectada por la Superintendencia Financiera. Las entidades con información completa para el período se reportan en el Cuadro 1. En términos generales, este conjunto de bancos es una buena aproximación a todo el sistema financiero, principalmente si se tiene en cuenta el volumen de desembolsos que manejan. El Gráfico 1 muestra la participación de los desembolsos realizados por los 15 bancos de la muestra sobre el total de desembolsos de todo el sistema bancario colombiano. Así pues, en el Gráfico se observa cómo los bancos considerados en el ejercicio

8 Aunque para tener una buena medida de riesgo soberano sería mucho mejor incluir los Credit Default Swaps (CDS), la serie para Colombia solo está disponible desde mayo del año 2003.

9 La estacionariedad de las variables se examina con la prueba de Dickey-Fuller (véase, Dickey y Fuller, 1979). Para el caso de la tasa de interés de política, los resultados de este test así como de la prueba de Phillips y Perron señalan que dicha variable tiene raíz unitaria. Sin embargo, estos resultados están en línea con los hallazgos en la literatura, que reportan que, frecuentemente, las tasas de interés son no estacionarias en las pruebas convencionales. Este resultado se da por la utilización de test tradicionales sobre variables con quiebre estructural, es anómalo y no soporta un análisis teórico pues no tiene sentido económico que este tipo de variables sea I (1). Si se realiza un test que tenga en cuenta los quiebres estructurales como, por ejemplo, el UR con quiebre estructural, el resultado que se obtiene es que la serie es estacionaria en torno a un quiebre estructural.

10 Las series que lo requerían fueron ajustadas estacionalmente por el procedimiento X-12.

aumentaron su participación desde el comienzo del período de análisis. En promedio el 82% de los desembolsos realizados por el sistema bancario fueron hechos por los 15 bancos de la muestra.

Cuadro 1
Bancos en la muestra

	Razón Social de la Entidad
1	Banco de Bogotá
2	Banco Popular S.A.
6	Banco Santander Colombia S.A.
7	Bancolombia S.A.
9	Citibank Colombia
10	HSBC Colombia
12	Banco GNB Sudameris S.A.
13	BBVA Colombia
14	Helm Bank S.A.
23	Banco de Occidente
30	Banco Caja Social BCSC
39	Banco Davivienda S.A.
42	Banco Multibanca Colpatria S.A.
43	Banco Agrario de Colombia S.A.
49	Banco Av Villas

Fuente: Superfinanciera

En la muestra se definieron cuatro tipos de indicadores microeconómicos para cada banco. Según la literatura, los más apropiados para modelar el comportamiento individual de esas entidades y capturar su heterogeneidad: i) liquidez, ii) apalancamiento, iii) apalancamiento restringido y iv) solvencia. En efecto, según la literatura asociada a los estudios empíricos, este tipo de razones son determinantes importantes de las reacciones de los bancos frente a los choques de política monetaria (Jimborean y Mésonnier, 2010). Por otro lado, Adrian y Shin (2009) encuentran que el apalancamiento de las instituciones financieras en Estados Unidos es altamente procíclico y proponen que las autoridades monetarias deben monitorear ese tipo de indicadores de manera sistemática.

Los indicadores de los bancos que fueron utilizados en el trabajo son:

- Liquidez

$$LIQ = \frac{Disponible + Fondos\ interbancarios + Inversiones}{Activo\ total}$$

Gráfico 1
Participación de los desembolsos de los bancos en la muestra en los desembolsos totales

Fuente: Superfinanciera, cálculos propios.

En esencia el indicador es una razón entre los activos líquidos y los activos totales de los bancos.

- Apalancamiento

Esta primera definición de apalancamiento corresponde a la relación entre los activos totales y una medida del capital que corresponde al capital social más las reservas.

$$LEV1 = \frac{Activo\ total}{Capital\ social + Reservas}$$

- Apalancamiento restringido

La segunda definición de apalancamiento se conoce como una relación más estrecha, en la medida en que solo contempla un elemento de los activos y corresponde a una razón entre la cartera y el capital.

$$LEV2 = \frac{Cartera\ total}{Capital\ social + Reservas}$$

- Solvencia

Se trata de un indicador muy relevante para el caso colombiano publicado por la Superintendencia Financiera. La razón relaciona el patrimonio técnico con los activos ponderados por riesgo.

$$SOLV = \frac{Patrimonio\ técnico}{Activos\ Ponderados\ por\ Riesgo}$$

El Cuadro 2 registra algunas estadísticas descriptivas de los indicadores para la muestra de bancos seleccionada. Las estadísticas fueron calculadas para el final de la muestra y en esa condición recogen la situación de la muestra de los bancos, únicamente, en ese momento del tiempo. En términos generales los indicadores están dentro de los rangos reportados en la literatura especializada.

Cuadro 2
Estadísticas descriptivas (diciembre del 2010)

	LIQ	LEV1	LEV2	SOLV
Media	0,294	11,839	7,638	13,772
Mediana	0,283	11,881	7,873	13,520
Desv. estándar	0,078	2,904	2,126	2,547
Mínimo	0,193	6,213	3,523	10,500
Máximo	0,439	16,517	10,851	18,060
Percentil 25	0,224	10,949	7,169	11,670
Percentil 75	0,335	14,142	9,328	14,950
Asimetría	0,0058	-0,631	-0,748	0,477
Curtosis	0,025	3,347	3,219	2,154

Fuente: Superfinanciera, cálculos propios.

V. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO: ELECCIÓN DEL NÚMERO DE FACTORES Y DEL NÚMERO ÓPTIMO DE REZAGOS

El modelo empírico descrito en la Sección III es un modelo de factores dinámicos que relaciona un amplio conjunto de variables observadas con un conjunto de talla reducida de indicadores estimados o de factores. En teoría, si se obtiene un número suficientemente grande de componentes comunes a partir del análisis de componentes

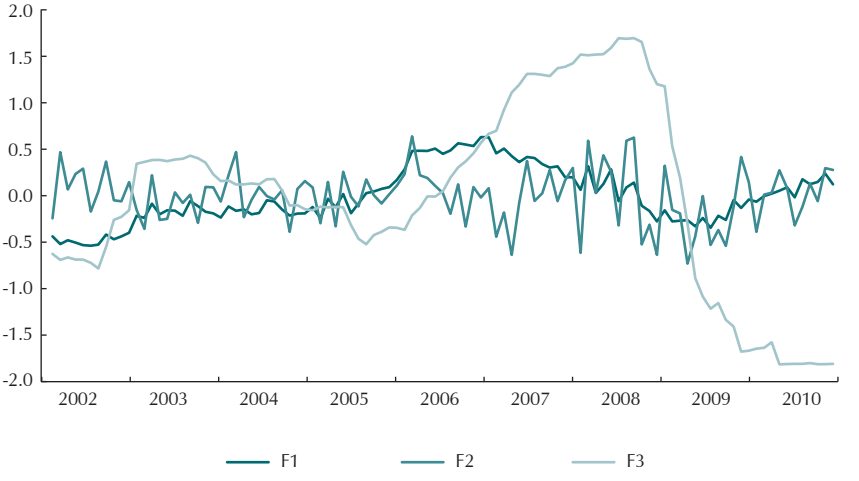
principales de cada uno de los bloques, los factores de C_t y C_t^* están en el mismo espacio que los factores verdaderos no observados o latentes que gobiernan el conjunto de indicadores ruidosos X_t y X_t^*. De ahí que la elección del número de factores sea una de las decisiones más importantes que deba tomar el investigador. Así mismo, otra decisión importante para la especificación del modelo es la elección del número de rezagos óptimos en el VAR. Si, por ejemplo, se utiliza una estructura de rezagos inapropiada esto puede dar lugar a sesgos en la estimación. Por otro lado, la elección óptima de rezagos disminuye el número de parámetros a estimar.

A. FACTORES

En el primer caso, se utiliza una prueba propuesta por Alessi *et al.,* (2008), la cual es una mejora del trabajo de Bai y Ng (2002) y cuyas principales características y resultados se explican en el Anexo 2. Para el caso de los factores macroeconómicos el resultado del ejercicio muestra que se debe considerar un número de tres factores. Uno de estos últimos es observado y corresponde a la tasa interbancaria que se usará como *proxy* de la tasa de intervención. Por lo tanto, se extraerán los dos primeros componentes principales. Para la elección del número de factores de los indicadores bancarios se utilizó la misma prueba propuesta por Alessi *et al.,* (2008). Según el resultado de la prueba el número de factores elegido para el caso de la liquidez debería ser uno. Sin embargo, esta no es la mejor especificación, pues los ejercicios de robustez, nuestro segundo criterio empírico, mostraron que las funciones de impulso-respuesta se comportaron mejor si se consideraban dos factores, de hecho es una posibilidad que también puede considerarse de acuerdo con la prueba. Para los demás indicadores los resultados son muy nítidos y el número verdadero de factores es de dos (2) para todos los casos: apalancamiento, apalancamiento restringido y solvencia.

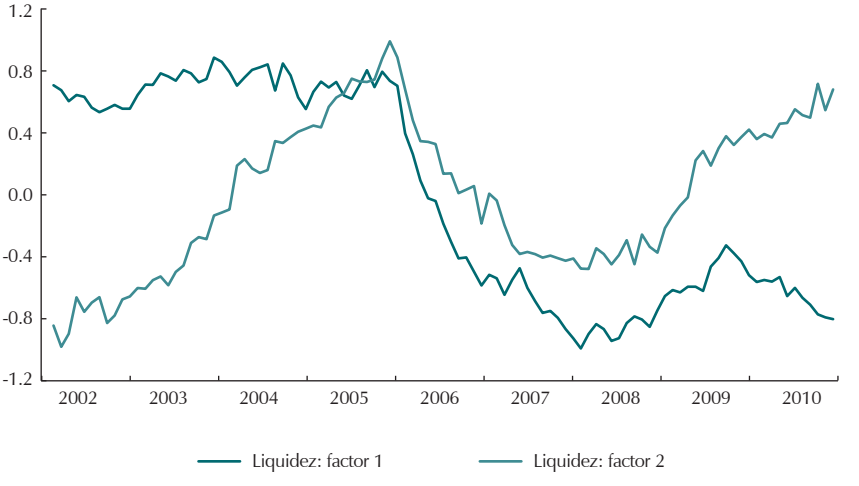
Los factores macroeconómicos se pueden observar en el Gráfico 2. En dicho Gráfico se observan los tres factores latentes seleccionados con el procedimiento explicado en el Anexo 2, la tasa de interés entra como factor por nuestra elección (F3 en el Gráfico). En los gráficos 3, 4, 5 y 6 se presentan los factores latentes bancarios seleccionados también de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente.

Gráfico 2
Factores macroeconómicos



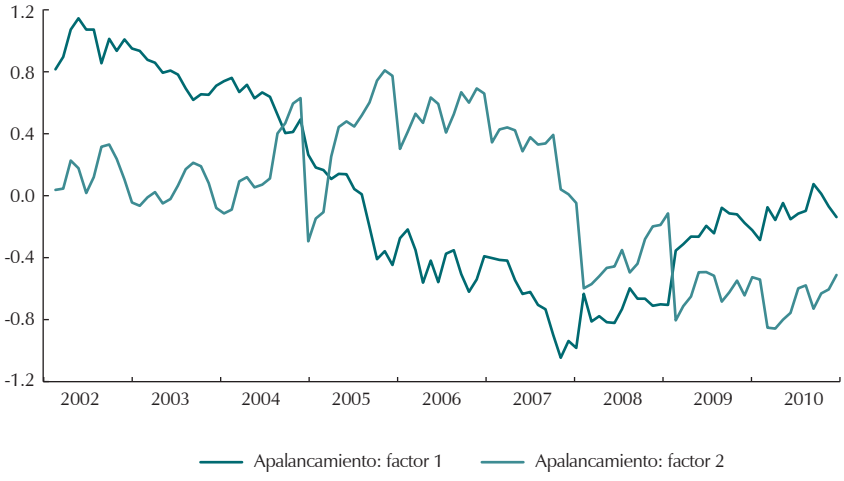
Fuente: cálculos propios.

Gráfico 3
Factores para la liquidez



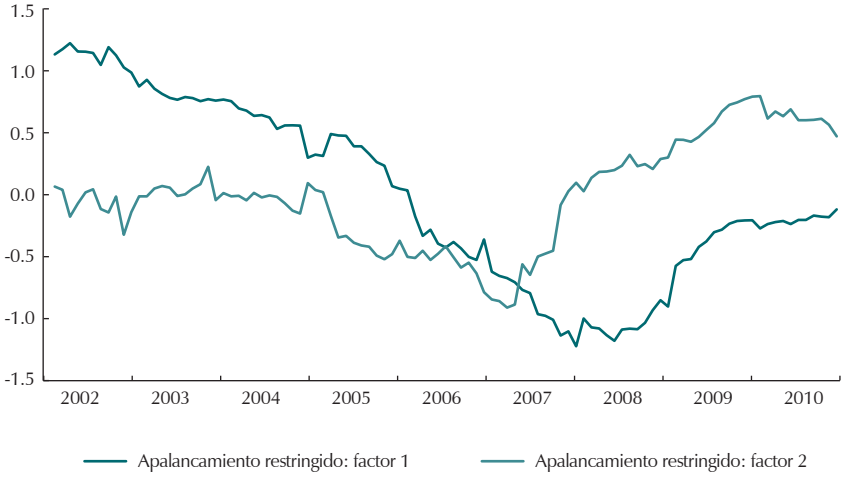
Fuente: cálculos propios.

Gráfico 4
Factores para el apalancamiento



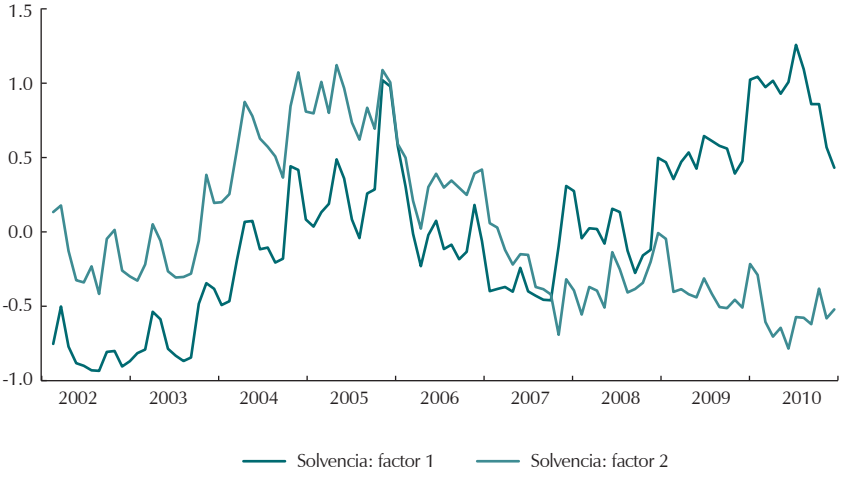
Fuente: cálculos propios.

Gráfico 5
Factores para el apalancamiento restringido



Fuente: cálculos propios.

Gráfico 6
Factores para la solvencia



Fuente: cálculos propios.

B. REZAGOS

Para enfrentar el problema del número de rezagos en el VAR se optó por la utilización de diferentes criterios de información. La idea era tener algún punto de partida para la evaluación empírica en la elección de la longitud de los rezagos (p). Se utilizaron para tal fin los criterios AIC de Akaike (1974), el de Hannan-Quinn (1979) y SIC de Schwarz (1978)[11]. Los resultados del ejercicio se muestran en el Cuadro 3, allí se observa como tanto el criterio AIC, como el Hannan-Quin prefieren de manera sistemática el modelo con más rezagos, mientras que el de Schwarz señala dos rezagos (en negrilla en el Cuadro); para el ejercicio con constante o sin ella. Es importante resaltar que se hicieron simulaciones hasta por doce rezagos y, sistemáticamente, los dos primeros criterios eligieron el rezago más lejano. Por esa razón, se prefirió el resultado del criterio de Schwarz para la elección del número de rezagos.

11 El acrónimo AIC viene de las siglas en inglés del criterio de información para selección de modelos de Akaike publicado en: Akaike, H. (1974), "A new look at the statistical model identification", IEEE Transactions on Automatic Control 19 (6): 716–723. El criterio de Hannan-Quinn a su vez fue publicado por estos autores: Hannan, E. J. y Quinn, B.G. (1979) The Determination of the Order of an Autoregression, Journal of the Royal Statistical Society, B, 41, 190–195. El criterio de Schwarz: Schwarz, G.E., 1978, "Estimating the Dimension of a Model" Annals of Statistics 6(2): 461-464.

Ahora bien, con relación a la consideración de una constante, en el modelo se tuvo la intuición de que al tener las series macroeconómicas estandarizadas, podría resultar, estadísticamente, innecesaria la inclusión del término constante en el VAR. De hecho, en el trabajo de Bernanke *et al.* (2005) se suprime este término. Para la selección de nuevo se utilizan los criterios de información (AIC, SIC y HQ). Se concluyó así, que tener una constante en el modelo no mejora significativamente los resultados.

Cuadro 3
Criterios de información para la elección del número de rezagos

Criterios de información-con constante				Criterios de información- sin constante		
Rezagos	AIC	SIC	HQ	AIC	SIC	HQ
1	-2,66673	-2,28303	-2,51132	-2,72498	-2,41802	-2,60065
2	-3,16382	**-2,62664**	-2,94624	-3,22207	**-2,76163**	-3,03557
3	-3,17177	-2,48111	-2,89203	-3,23002	-2,61611	-2,98137
4	-3,27998	-2,43584	-2,93807	-3,33823	-2,57083	-3,02741
5	-3,33224	-2,33462	-2,92817	-3,39049	-2,46961	-3,01750
6	-3,32901	-2,17791	-2,86277	-3,38726	-2,31290	-2,95211
7	-3,51824	-2,21367	-2,98984	-3,57649	-2,34866	-3,07918
8	-3,72098	-2,26293	-3,13042	-3,77923	-2,39792	-3,21976
9	-3,74003	-2,12850	-3,08731	-3,79829	-2,26349	-3,17664
10	-3,75124	-1,98623	-3,03635	-3,80949	-2,12122	-3,12568
11	-3,74000	-1,82151	-2,96294	-3,79825	-1,95650	-3,05229
12	-4,32386	-2,25188	-3,48464	-4,38211	-2,38688	-3,57397

Fuente: Cálculos propios.

VI. RESULTADOS

A. FACTORES BANCARIOS Y DINÁMICA MACROECONÓMICA

En esta sección se presentan los resultados de los ejercicios donde es posible identificar patrones en el comportamiento de las variables y los factores considerados, a partir del cálculo de las correlaciones, las volatilidades y las causalidades. La cantidad de información y la diversidad de los resultados hizo imposible llegar a conclusiones contundentes. No obstante, se trató de generar elementos para una mejor comprensión de los resultados del análisis sistemático que se realizó en la sección VII.

B. CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LOS FACTORES MACROECONÓMICOS

El primer paso en el análisis es establecer la relación que existe entre los factores macroeconómicos y las variables macroeconómicas consideradas en el trabajo. En el Cuadro 4 se presentan las correlaciones más representativas[12]. Según los resultados obtenidos, el primer factor macroeconómico (F1) estaría recogiendo el ciclo económico. De hecho, presenta una alta correlación positiva con las variables que aglomeran la dinámica de la actividad económica (el IMACO, que es un indicador sintético de la actividad, y la capacidad instalada), con las variables utilizadas como *proxies* de los componentes del PIB desde el punto de vista de la demanda (índice de confianza del consumidor, índice de expectativas del consumidor) y de la oferta (clima de la industria, clima del comercio, crecimiento del empleo en la industria). También se presenta una alta correlación negativa con el desempleo, resultado que también parece muy plausible.

El segundo factor macroeconómico (F2) tiene una alta correlación positiva con el crecimiento de los desembolsos de los créditos y de la actividad industrial. Este comportamiento reflejaría ajustes de la economía ante choques de diferente tipo. El tercer factor, la tasa de intervención del Banco de la República (F3), está altamente correlacionado con las diferentes tasas de interés del panel de datos. Estos hallazgos podrían interpretarse como una evidencia preliminar de la transmisión de los movimientos de la tasa de interés de la política a las demás tasas de interés de la economía.

Cuadro 4
Correlaciones entre los factores macro y variables macro seleccionadas

Variables / Factores	MACRO: F1		MACRO: F2		MACRO: F3	
IMACO	0,58350	***	0,13371		0,13411	
Capacidad instalada	0,85277	***	0,16165		0,31910	***
Crec producción industrial	0,16384	*	0,46961	***	-0,06272	
Índice confianza consumidor	0,84218	***	0,08581		0,11039	
Crec venta automóviles	0,12073		0,25609	***	-0,13556	
Crec licencias construcción	0,06776		0,18579	*	-0,09893	

12 El Cuadro 4 recoge solo algunas de las 121 correlaciones examinadas. En el ejercicio se encontró que la mayoría de las variables asociadas al ciclo (no solo las que se muestran en el Cuadro) presentaban alta correlación con el primer factor macro.

Cuadro 4 (Continuación)
Correlaciones entre los factores macro y variables macro seleccionadas

Variables / Factores	MACRO: F1		MACRO: F2		MACRO: F3	
Crec ventas comercio	0,02621		-0,15156		-0,05485	
Crec ventas industria	0,17269	*	0,51675	***	-0,05220	
Clima industria	0,51496	***	0,14117		-0,26143	***
Clima comercio	0,62287	***	0,17729	*	-0,11349	
Índice expectativas consumidor	0,69270	***	0,11586		-0,07820	
Crec empleo industria	0,60803	***	0,11778		0,81097	***
Crec empleo comercio	-0,13866		-0,15947		-0,06704	
Tasa desempleo	-0,61703	***	0,01810		-0,17479	*
Tasa ocupación	-0,29269	***	0,00948		-0,67237	***
Crec salario real industria	0,04861		0,18790	*	-0,13680	
Crec salario real comercio	0,04841		-0,04410		-0,05295	
Inflación consumidor	-0,25434	***	0,01229		0,74454	***
Inflación productor	0,39560	***	-0,08828		-0,08092	
Crec IGBC	-0,23872	**	-0,19374	**	-0,21852	**
Crec m3	0,17346	*	0,18817	*	0,16011	
Crec desembolsos consumo	0,07750		0,50922	***	-0,04998	
Crec desembolsos vivienda	0,09580		0,49145	***	-0,04543	
Crec desembolsos totales	0,09080		0,53397	***	-0,02405	
Crec cartera hipotecaria	0,29388	***	0,07631		0,03744	
Crec cartera neta sist financiero	0,56017	***	0,29333	***	0,07487	
Crec crédito bancos privados	0,34029	***	0,27705	***	0,09301	
TIB	0,29094	***	0,02648		1,00000	***
DTF90	-0,20830	**	0,01641		0,82368	***
DTF360	-0,07355		0,05384		0,90795	***
Promedio tasas activas	-0,21923	**	0,03619		0,80855	***
Tasa crédito consumo	-0,60756	***	0,01605		0,50800	***
Tas cons vencimiento > 1825 días	-0,59242	***	-0,03951		0,52947	***
Tasa devaluación nominal	-0,07009		0,51646	***	0,06454	

Nota: *, **, *** Significativo al 10%, 5% y 1% respectivamente.

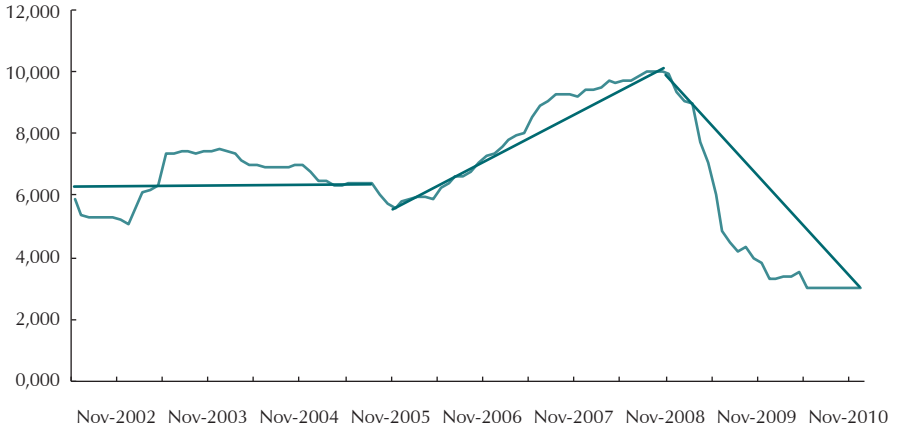
C. CONSIDERACIÓN SOBRE LA POSTURA DE LA POLÍTICA MONETARIA

Adicionalmente, se consideró pertinente llevar a cabo un experimento para confirmar si los coeficientes de la correlación se modifican al tener en cuenta las diferentes posturas de la política monetaria que se dieron en el período tenido en cuenta dentro de esta investigación. La definición de la postura se hace de manera muy sencilla,

de acuerdo con la dirección que la autoridad monetaria le dé a su tasa de intervención. En línea con lo anterior, se definió como postura contractiva cuando la tasa se dirige de manera permanente al alza y expansiva en el caso contrario, cuando la tasa de intervención decae. De esta forma, cada postura de la política se prolongó lo suficiente como para que hubiera podido existir una diferenciación (respecto a la simetría entre una y otra) en el comportamiento de la economía.

En el Gráfico 7 se observa cómo el período más largo, donde primó la política monetaria contractiva, fue entre septiembre del 2005 y julio del 2008. A partir de ese último mes y hasta febrero del 2011, la política monetaria es expansiva. Es necesario tener en cuenta que la muestra de este trabajo llega hasta diciembre del 2010.

Gráfico 7
Evolución de la TIB



Fuente: Banco de la República.

Los resultados de este último ejercicio se muestran en el Cuadro 5. Allí se observa que las correlaciones significativas, tanto del primer factor (F1) como del segundo (F2), tienden a ser similares numéricamente, independientemente de la postura de la política monetaria. También se debe resaltar que se mantiene la preponderancia, en términos de asociaciones significativas, del primer factor frente al segundo.

La consideración de la correlación entre las variables macroeconómicas y el factor F1 macro solo se modifica para el caso de las variables del mercado laboral, cuyos signos sí dependen de la postura de la política.

Por otro lado, se destaca que las correlaciones significativas son mayores numéricamente cuando la postura de la política monetaria es expansiva (excepto para algunos agregados crediticios) y que esto es particularmente cierto en lo que hace al factor macro 3 (F3). Por lo tanto, se puede inferir que las variables macroeconómicas son más sensibles frente a la tasa de intervención cuando esta última está enmarcada en una política monetaria expansiva. Esto es cierto para el caso de las tasas de interés de mercado y podría ser un indicio de la existencia de no linealidades en la relación entre las tasa de interés de política y esas tasas de interés.

D. CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS Y LOS FACTORES BANCARIOS

En el Cuadro 6 se muestran las correlaciones entre las variables macroeconómicas y los factores bancarios. En términos generales, los factores de liquidez y, en menor medida, de apalancamiento, están correlacionados de manera estadísticamente significativa con un alto número de variables de la actividad real. Más allá de este resultado, hay coeficientes particulares que llaman la atención, sin que esto implique darles especial importancia. Se destaca, por ejemplo, la alta correlación negativa entre el primer factor asociado a la liquidez y la inflación al productor. También se obtiene una alta correlación entre ese factor y la tasa de desempleo. Así mismo, hay que resaltar la conexión alta y negativa entre el segundo componente de liquidez y las tasas de interés. Así mismo, la tasa de inflación presenta una alta correlación negativa con ese mismo factor.

De otro lado, el apalancamiento, tanto en su versión amplia como restringida, se correlaciona significativamente con algunas variables de producción y expectativas, así como también con variables de empleo, inflación y tasas de interés. Los factores de solvencia, por su parte, se correlacionan poco con variables relacionadas con la producción; la excepción en este caso es el Imaco con el factor dos de solvencia. Su correlación es mayor, aunque negativa, con la inflación y las tasas de interés, así como con algunas variables de empleo. En suma, el ejercicio muestra la existencia de algún grado de asociación entra las variables reales y los factores bancarios.

El Cuadro 7 reporta la correlación entre los factores bancarios y los macroeconómicos. Se podría destacar que mientras que el F1 macro (que recoge la actividad económica) se correlaciona significativamente con todos los factores bancarios, excepto el de solvencia, esto no ocurre para el F2 macro. De igual manera, el factor de tasa de política muestra una correlación significativa y negativa con los factores bancarios.

Cuadro 5
Correlaciones factores y variables según postura de la política monetaria

Variables	Macro: factor 1			
	Contractiva		Expansiva	
Imaco	0,72050	***	0,66083	***
Capacidad instalada	0,58332	***	0,82672	***
Crecimiento producción industrial	0,28478	*	0,21514	
Confianza consumidor	0,61353	***	0,77048	***
Crecimiento venta autos	0,14569		0,21856	
Crecimiento licencias construcción	0,12817		0,22272	
Crecimiento ventas comercio	-0,03993		-0,08583	
Crecimiento ventas industria	0,26000		0,28969	
Clima industria	0,58773	***	0,52478	***
Clima comercio	0,66320	***	0,56239	***
Expectativas consumidor	0,32026	*	0,74776	***
Crecimiento empleo industria	0,44307	***	0,08693	
Crecimiento ocupados	-0,02989		-0,19214	
Tasa desempleo	0,36263	**	-0,39089	**
Tasa ocupación	-0,69546	***	0,32646	*
Crecimiento salario real industria	0,07546		-0,01981	
Crecimiento salario real comercio	0,06943		-0,03032	
Inflación consumidor	-0,18077		-0,12454	
Inflación productor	0,22255		0,26845	
Crecimiento IGBC	-0,20280		-0,33974	*
Crecimiento M3	0,15598		0,21987	
Crecimiento desembolso consumo	0,15436		0,18951	
Crecimiento desembolso vivienda	0,18926		0,12895	
Crecimiento desembolsos totales	0,11373		0,27157	
Crecimiento cartera hipotecaria	0,28751	*	0,00076	
Crecimiento cartera neta sf	0,38263	**	0,69891	***
Crecimiento créd bancos privados	0,25151		0,71348	***
TIB	0,13866		-0,13773	
DTF 90 días	-0,21928		-0,25816	
DTF 360 días	-0,13092		-0,18425	
Promedio tasas activas	-0,35010	**	-0,25325	
Tasa créditos consumo	-0,63035	***	-0,47242	***
Tasa consumo máximo vencimiento	-0,64622	***	-0,54989	***
Tasa devaluación nominal	-0,01859		0,44931	**

Fuente: cálculos propios.

Macro: factor 2				Macro: factor 3 (tib)			
Contractiva		Expansiva		Contractiva		Expansiva	
-0,27100		0,31268	*	-0,30264	*	-0,75154	***
-0,13430		0,59278	***	-0,25014		-0,00888	
0,58269	***	0,42869	**	-0,07356		-0,16853	
-0,09607		0,25256		0,05234		-0,44176	**
0,39675	**	0,14927		-0,13618		-0,22032	
0,07940		0,26677		-0,00699		-0,12816	
-0,16454		-0,10381		-0,15369		-0,15306	
0,62224	***	0,47944	***	-0,07186		-0,08406	
-0,15377		0,19974		-0,55383	***	-0,88116	***
-0,05504		0,22610		-0,47447	***	-0,84689	***
-0,01315		0,24275		-0,09082		-0,57967	***
-0,07739		0,09445		0,91189	***	0,94231	***
-0,19299		0,04786		0,16197		-0,07637	
-0,08619		-0,21645		-0,27978		-0,21321	
0,20397		0,16063		-0,40504	**	-0,91217	***
0,32270	*	0,15845		-0,32612	*	-0,09634	
-0,08101		0,04210		-0,30495	*	-0,11162	
-0,07877		-0,01512		0,75919	***	0,98928	***
0,18561		0,24459		0,77076	***	-0,11464	
-0,20615		-0,35016	*	-0,27320		-0,41164	**
0,16697		0,14357		-0,09995		0,41582	**
0,50045	***	0,46605	***	-0,02754		-0,08087	
0,49376	***	0,40635	**	-0,03394		-0,08247	
0,49114	***	0,51644	***	-0,00899		-0,02660	
0,32047	*	0,00645		0,09691		-0,00636	
0,10946		0,44617	**	-0,27720		-0,05217	
0,27036		0,43276	**	-0,25835		0,08125	
-0,01268		-0,00013		1,00000		1,00000	
0,04598		-0,07325		0,86117	***	0,98339	***
0,05856		-0,03004		0,95241	***	0,99648	***
0,04919		-0,08095		0,84408	***	0,99065	***
0,18757		-0,18605		0,59169	***	0,91223	***
0,17218		-0,22240		0,59287	***	0,86422	***
0,36571	**	0,70551	***	-0,19793		0,45100	**

Cuadro 6
Correlación entre variables macro y factores bancarios

Variables	Liquidez				Apalancamiento	
	Factor 1		Factor 2		Factor 1	
Imaco	0,29152	***	0,20799	**	0,00071	
Capacidad instalada	-0,23370	**	0,35305	***	-0,61715	***
Crec producción industrial	0,04344		0,06813		0,00166	
Confianza consumidor	-0,32052	***	0,41517	***	-0,57440	***
Crec venta autos	0,06880		0,14181		0,03553	
Crec licencias construcción	0,00922		0,04470		0,01720	
Crec ventas comercio	0,03295		0,11024		-0,00706	
Crec ventas industria	0,04236		0,06902		0,00135	
Clima industria	0,25762	***	0,32592	***	0,08650	
Clima comercio	0,22302	**	0,33635	***	-0,01904	
Expectativas consumidor	-0,17374	*	0,40498	***	-0,34182	***
Crec empleo industria	-0,32778	***	-0,36862	***	-0,54020	***
Crec ocupados	-0,08802		-0,04107		0,02403	
Tasa desempleo	0,63269	***	-0,46452	***	0,84771	***
Tasa ocupación	0,12910		0,38426	***	0,26205	***
Crec salario real industria	0,08154		0,18517	*	0,01354	
Crec salario real comercio	0,12044		0,09846		0,05103	
Inflación consumidor	0,25980	***	-0,71771	***	0,23739	**
Inflación productor	-0,84107	***	0,40810	***	-0,75973	***
Crec IGBC	0,29661	***	0,15069		0,27122	***
Crec M3	0,00136		0,03410		-0,07636	
Crec desemb consumo	0,01136		0,07246		0,00714	
Crec desemb vivienda	-0,01765		0,02239		-0,01073	
Crec desemb totales	-0,00402		0,04638		-0,01483	
Crec cartera hipotecaria	-0,30558	***	-0,00302		-0,34725	***
Crec cartera neta sf	-0,14690		0,19202	*	-0,27179	***
Crec créd bancos privados	-0,06508		0,04878		-0,14583	
TIB	-0,16615	*	-0,50410	***	-0,35896	***
DTF 90 días	0,16332	*	-0,66154	***	0,06448	
DTF 360 días	0,06827		-0,67024	***	-0,04711	
Promedio tasas activas	0,28575	***	-0,65164	***	0,14499	
Tasa créditos consumo	0,45785	***	-0,66182	***	0,44673	***
Tasa cons máximo vencimiento	0,37014	***	-0,55460	***	0,33671	***
Tasa devaluación nominal	0,03097		-0,17456	*	0,05312	

Nota: *, **, *** significativo al 10%, 5% y 1% respectivamente.
Fuente: cálculos propios.

Apalancamiento		Apalancamiento Restringido				Solvencia			
Factor 2		Factor 1		Factor 2		Factor 1		Factor 2	
0,71572	***	0,11052		-0,75190	***	-0,13377		0,55075	***
0,52820	***	-0,48880	***	-0,66733	***	0,15827		0,29747	***
0,09326		0,03060		-0,06287		0,02057		0,06602	
0,29524	***	-0,47537	***	-0,38566	***	0,32008	***	0,09678	
0,04779		0,05640		-0,00082		0,10429		0,08349	
-0,01770		0,02916		0,02676		0,07172		0,01295	
0,03639		0,01177		-0,02728		0,06768		0,05613	
0,07737		0,02558		-0,06074		0,02502		0,07007	
0,50413	***	0,20397	**	-0,48403	***	0,05771		0,33020	***
0,54702	***	0,09843		-0,55375	***	0,05133		0,37118	***
0,22281	**	-0,25477	***	-0,26430	***	0,30616	***	0,07196	
0,43848	***	-0,53175	***	-0,66826	***	-0,42949	***	-0,01848	
-0,12508		-0,00194		0,07547		-0,00004		-0,16936	*
0,07414		0,79081	***	0,01706		-0,55506	***	0,13067	
-0,38589	***	0,28206	***	0,57246	***	0,43531	***	-0,17898	*
0,00929		0,05189		0,04123		0,17054	*	0,08939	
0,05799		0,08316		-0,00721		0,03716		0,06805	
0,28885	***	0,16699	*	-0,35704	***	-0,81206	***	0,09065	
-0,58712	***	-0,81360	***	0,46544	***	0,71183	***	-0,45474	***
0,13324		0,32579	***	0,01164		0,09002		0,24396	**
0,18263	*	-0,05992		-0,19225	*	-0,06713		0,15589	
-0,04727		0,00718		0,02242		0,05559		0,04433	
-0,00318		-0,01197		-0,00619		0,01568		0,00528	
-0,02217		-0,00807		0,00386		0,02783		-0,00064	
-0,03600		-0,33393	***	-0,02495		0,10078		-0,21051	**
0,23682	**	-0,23735	**	-0,37471	***	0,09293		0,12758	
0,18738	*	-0,12551		-0,27223	***	-0,01649		0,06156	
0,28869	***	-0,40949	***	-0,46646	***	-0,54903	***	0,01666	
0,25659	***	0,01007		-0,32098	***	-0,71228	***	0,10735	
0,27445	***	-0,10783		-0,37950	***	-0,71900	***	0,06368	
0,34372	***	0,10705		-0,40891	***	-0,75808	***	0,18882	*
0,12462		0,38718	***	-0,07203		-0,71150	***	0,09814	
0,02138		0,26942	***	0,03299		-0,56779	***	0,07844	
-0,01270		0,04658		0,03799		-0,16057		-0,06036	

Cuadro 7
Correlación entre factores bancarios y factores macroeconómicos

Factores indicadores bancarios		Factores macro					
		Factor 1		Factor 2		Tasa Política	
Liquidez	Factor 1	-0,478035	***	0,055941		-0,166153	*
	Factor 2	0,268357	***	-0,013751		-0,504096	***
Apalancamiento	Factor 1	-0,696600	***	0,006187		-0,358962	***
	Factor 2	0,291545	***	0,079369		0,288690	***
Apalancamiento restringido	Factor 1	-0,639682	***	0,031611		-0,409491	***
	Factor 2	-0,474351	***	-0,072690		-0,466463	***
Solvencia	Factor 1	0,197270	**	-0,080973		-0,549029	***
	Factor 2	0,002992		0,051543		0,016659	

Nota: *, **, *** Significativo al 10%, 5% y 1% respectivamente.
Fuente: cálculos propios.

Si se hace la separación entre los períodos de postura monetaria contractiva y expansionista (Cuadro 8), se encuentran dos resultados que se deben subrayar. Por un lado, para la generalidad de las correlaciones de F1 y F2 macro con los factores bancarios, la significancia estadística desaparece, excepto en el caso del factor de liquidez. Por el contrario, aquellas entre el factor macro de la tasa de política y los factores bancarios, los valores absolutos de los coeficientes se incrementan considerablemente, para ambas posturas de la política monetaria.

Cuadro 8
Correlación entre factores bancarios y macroeconómicos diferenciando por postura de la política monetaria

Factores indicadores bancarios		Factores macro			
		Factor 1			
		Contractiva		Expansiva	
Liquidez	F1	-0,39400	**	-0,4761	***
	F2	-0,33313	*	0,23221	
Apalancamiento	F1	-0,16985		0,09957	
	F2	0,26947		-0,15852	
Apalancamiento restringido	F1	-0,29002	*	0,03183	
	F2	-0,51469	***	0,00921	
Solvencia	F1	-0,45312	***	0,20165	
	F2	-0,14993		-0,40743	**

Nota: *, **, *** Significativo al 10%, 5% y 1% respectivamente.
Fuente: cálculos propios.

E. COMOVIMIENTOS ENTRE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS, LOS FACTORES BANCARIOS Y MACROECONÓMICOS

En esta sección se investiga en qué medida las variables macroeconómicas son explicadas por los factores macroeconómicos o microeconómicos. Para esto se lleva a cabo una regresión para cada variable macroeconómica contra los tres factores macroeconómicos o contra los factores obtenidos a partir de las razones bancarias y se toma cada tipo de ratio bancaria a la vez. En el Cuadro 9 se reportan los coeficientes de determinación, R^2, de las regresiones de mínimos cuadrados. Esta estadística se interpreta como la fracción de la varianza de la serie respectiva explicada por los factores, ya sean estos macroeconómicos o bancarios.

En términos generales, como era de esperarse, los coeficientes R^2 son, en la gran mayoría de los casos, más altos para los factores macroeconómicos que para los bancarios, pues se supone que los factores bancarios afectan la respuesta a choques de política y no tienen un poder explicativo de la dinámica de la economía. Esto es especialmente cierto en el caso de las variables de producción y de las tasas de interés. Hay algunas excepciones importantes como el Imaco y el crecimiento del empleo, donde es importante destacar que la volatilidad de la inflación al consumidor es explicada en el ejercicio, no solamente por los factores macro, sino también por los bancarios. En contraste, la volatilidad de los agregados crediticios parece deberse, en mayor medida, a la dinámica macroeconómica capturada por los factores macro. Por su parte, la volatilidad en las tasas de interés se explica también por esos últimos factores.

Factores macro					
Factor 2			Tasa Política		
Contractiva	Expansiva		Contractiva	Expansiva	
0,03992	-0,24632		-0,93764 ***	-0,59442	***
0,04010	0,06022		-0,96031 ***	-0,97229	***
-0,18127	-0,00529		-0,82745 ***	-0,94527	***
-0,14537	-0,12124		-0,73446 ***	0,64816	***
-0,06217	-0,05714		-0,95865 ***	-0,98416	***
0,35779 **	-0,01615		0,42187 **	-0,90152	***
0,13104	-0,03892		-0,82136 ***	-0,95882	***
-0,03844	-0,17790		-0,96655 ***	0,64398	***

Cuadro 9
R^2 de regresiones de variables macro explicadas por cada conjunto de factores macroeconómicos y bancarios

Factores variables	Macro	Liquidez
TIB	1,00000	0,12373
Imaco	0,34271	0,18593
Capacidad instalada	0,73287	0,00631
Crec producción industrial	0,23785	0,28584
Confianza consumidor	0,73385	0,02413
Crec venta autos	0,10100	0,00206
Crec licencias construcción	0,04999	0,00634
Crec ventas comercio	0,28254	0,01298
Crec ventas industria	0,03074	0,15729
Clima industria	0,48634	0,16634
Clima comercio	0,45145	0,19994
Expectativas consumidor	0,56556	0,23432
Crec empleo industria	0,80968	0,00917
Crec ocupados	0,03898	0,63980
Tasa desempleo	0,39773	0,16072
Tasa ocupación	0,46451	0,03983
Crec salario real industria	0,05892	0,02332
Crec salario real comercio	0,01033	0,59795
Inflación consumidor	0,80332	0,90189
Inflación productor	0,22634	0,10738
Crec IGBC	0,10620	0,00116
Crec M3	0,06978	0,00532
Crec desemb consumo	0,26336	0,00219
Crec desemb vivienda	0,24564	0,00085
Crec desemb totales	0,28663	0,09345
Crec cartera hipotecaria	0,08942	0,06073
Crec cartera neta sf	0,36000	0,00687
Crec créd bancos privados	0,16416	0,27564
DTF 90 días	0,95784	0,45811
DTF 360 días	0,90395	0,47339
Promedio tasas activas	0,88962	0,52149
Tasa créditos consumo	0,90261	0,67212
Tasa cons máximo vencimiento	0,89663	0,46118
Tasa devaluación nominal	0,30455	0,03190

Fuente: cálculos propios.

	Apalancamiento	Apalancamiento restringido	Solvencia
	0,51648	0,57144	0,32956
	0,72549	0,71386	0,10903
	0,00875	0,00473	0,00466
	0,45186	0,39133	0,10895
	0,00326	0,00318	0,01700
	0,00067	0,00164	0,00523
	0,00602	0,00422	0,00537
	0,00143	0,00086	0,00736
	0,30403	0,31219	0,13883
	0,25580	0,26784	0,11071
	0,18192	0,14086	0,09692
	0,53180	0,76155	0,18447
	0,01691	0,00570	0,02876
	0,71863	0,62802	0,33340
	0,23804	0,42205	0,23004
	0,00025	0,00459	0,03562
	0,00547	0,00693	0,00577
	0,12833	0,15048	0,67688
	0,84747	0,84736	0,74833
	0,08542	0,10680	0,06556
	0,04208	0,04163	0,02995
	0,00237	0,00057	0,00482
	0,00066	0,00008	0,00078
	0,00012	0,00019	0,00027
	0,12060	0,11307	0,05677
	0,14291	0,20483	0,02377
	0,06189	0,09299	0,00418
	0,23308	0,40258	0,30342
	0,08058	0,15949	0,52703
	0,06754	0,10304	0,52801
	0,13116	0,17520	0,62650
	0,20665	0,15296	0,52431
	0,11346	0,07458	0,33393
	0,00313	0,00377	0,02852

Cuadro 10
R^2 de regresiones de variables macro explicadas por cada conjunto de factores, teniendo en cuenta postura de política

Factores variables	Macro		Liquidez	
	Contractiva	Expansiva	Contractiva	Expansiva
TIB	1,00000	1,00000	0,92223	0,96717
Imaco	0,76417	0,88810	0,03846	0,68362
Capacidad instalada	0,47264	0,69746	0,01425	0,38660
Crec producción industrial	0,42921	0,22695	0,00363	0,02165
Confianza consumidor	0,38782	0,79771	0,07119	0,53468
Crec venta autos	0,20094	0,08560	0,01845	0,03438
Crec licencias construcción	0,02314	0,08918	0,03128	0,01217
Crec ventas comercio	0,46225	0,23945	0,00713	0,00965
Crec ventas industria	0,05163	0,03693	0,02975	0,03829
Clima industria	0,77164	0,92926	0,10147	0,76902
Clima comercio	0,78503	0,95133	0,17948	0,79188
Expectativas consumidor	0,12152	0,86609	0,05950	0,63817
Crec empleo industria	0,93853	0,94043	0,92516	0,91202
Crec ocupados	0,06529	0,10810	0,05598	0,05284
Tasa desempleo	0,25137	0,23312	0,38704	0,32136
Tasa ocupación	0,62292	0,87436	0,45834	0,88755
Crec salario real industria	0,22194	0,06877	0,17665	0,01681
Crec salario real comercio	0,11312	0,02405	0,12206	0,01076
Inflación consumidor	0,66418	0,97976	0,45048	0,95182
Inflación productor	0,64545	0,08832	0,76120	0,19519
Crec IGBC	0,14563	0,34239	0,10786	0,17029
Crec M3	0,06630	0,25438	0,00567	0,34099
Crec desemb consumo	0,27484	0,25370	0,00698	0,00815
Crec desemb vivienda	0,28102	0,21279	0,00140	0,00598
Crec desemb totales	0,25359	0,27682	0,00318	0,00571
Crec cartera hipotecaria	0,18773	0,00012	0,02098	0,10273
Crec cartera neta sf	0,26795	0,49101	0,02985	0,27179
Crec créd bancos privados	0,22074	0,54696	0,02953	0,19944
DTF 90 días	0,98298	0,99522	0,75326	0,96632
DTF 360 días	0,86221	0,98256	0,55747	0,93743
Promedio tasas activas	0,93914	0,99531	0,57679	0,95833
Tasa créditos consumo	0,90847	0,95863	0,31450	0,93093
Tasa cons máximo vencimiento	0,92750	0,94404	0,28915	0,89944
Tasa devaluación nominal	0,17114	0,70531	0,12022	0,18732

Fuente: cálculos propios.

Apalancamiento		Apalancamiento restringido		Solvencia	
Contractiva	Expansiva	Contractiva	Expansiva	Contractiva	Expansiva
0,78296	0,90424	0,91908	0,96996	0,94069	0,92367
0,55061	0,47980	0,70059	0,45657	0,45667	0,68327
0,45517	0,02757	0,59150	0,02379	0,29532	0,16989
0,03883	0,01857	0,00597	0,02025	0,01124	0,03922
0,26474	0,16032	0,19655	0,12445	0,03376	0,39936
0,02092	0,03050	0,01706	0,12262	0,03049	0,06918
0,00098	0,02537	0,00935	0,01388	0,02465	0,01703
0,02924	0,02930	0,00683	0,00858	0,01683	0,00287
0,02207	0,05536	0,02297	0,02493	0,01819	0,03063
0,58904	0,57452	0,56116	0,61053	0,30331	0,77524
0,70642	0,64876	0,65935	0,68597	0,41713	0,76532
0,09384	0,28489	0,01241	0,25545	0,01139	0,48972
0,64793	0,88837	0,95386	0,94292	0,88265	0,83281
0,00781	0,03177	0,06899	0,02008	0,12645	0,01358
0,18391	0,16388	0,07997	0,19373	0,13878	0,07032
0,03387	0,80038	0,45626	0,80618	0,39086	0,74509
0,10687	0,06746	0,10683	0,01970	0,10768	0,01545
0,19116	0,04701	0,17717	0,03195	0,10857	0,03607
0,51773	0,86503	0,46118	0,95639	0,47787	0,90469
0,74119	0,04071	0,79719	0,24122	0,61868	0,05615
0,09264	0,21921	0,12111	0,22802	0,14514	0,35253
0,04856	0,31080	0,02305	0,23545	0,05872	0,18625
0,00067	0,02500	0,00171	0,00414	0,00284	0,00953
0,00434	0,02886	0,00201	0,00868	0,00278	0,01492
0,00133	0,03339	0,00121	0,00205	0,00368	0,00135
0,09553	0,00104	0,05722	0,26967	0,03251	0,01914
0,11589	0,04904	0,18011	0,01174	0,13447	0,13325
0,10684	0,00857	0,13231	0,03903	0,12903	0,20489
0,84320	0,90641	0,83820	0,95440	0,85576	0,92763
0,74486	0,85922	0,69859	0,90278	0,67214	0,88813
0,66156	0,88243	0,61285	0,93193	0,68543	0,91603
0,50772	0,74401	0,56731	0,76737	0,59286	0,86055
0,52770	0,66538	0,59360	0,67425	0,59944	0,79211
0,01740	0,20457	0,04670	0,26079	0,03288	0,32089

Si se hace la distinción en el ejercicio de acuerdo con la postura de la política monetaria, surgen varios resultados de interés (Cuadro 10). En general, aparece de nuevo una diferenciación marcada de los valores de los coeficientes, de acuerdo con la dirección de dicha postura; en efecto, los R^2 aumentan para todas las regresiones efectuadas. Un análisis más detallado muestra que en el nuevo ejercicio los factores macro capturan gran parte de las fluctuaciones de la economía. En particular el Imaco y el factor macro pasan a tener un coeficiente muy elevado, superior a 0,50 en las dos posturas de la política monetaria consideradas. Se debe tener en cuenta que en el ejercicio anterior la medida era inferior a ese umbral. Así mismo, el R^2 aumenta también considerablemente para el caso de las regresiones entre los factores macro y las variables de clima de los negocios, tanto industriales como comerciales; así como también la confianza de los consumidores, esto último sobre todo cuando la postura de la política monetaria es expansiva. Igualmente se puede afirmar que para las regresiones entre los factores bancarios y las variables macroeconómicas, en el nuevo ejercicio, los coeficientes aumentan en general y empiezan a registrarse relaciones con variables que en el ejercicio anterior no eran importantes. Tal es el caso de las variables de clima de negocios y las tasas de interés, así como el crecimiento del empleo en la industria.

Se observa también que en la mayoría de los casos considerados los coeficientes R^2 son más grandes si la postura de la política monetaria es expansiva. El caso de la inflación amerita ser destacado: para esta variable la diferencia entre los coeficientes R^2, a favor de la postura expansiva, es mucho más marcada para los factores bancarios que para los macroeconómicos. Lo anterior indica que los primeros factores contribuyen a explicar un porcentaje mucho mayor de la volatilidad de la inflación que los factores macroeconómicos, cuando la postura de política es expansiva que cuando es contractiva.

F. ¿PREDICEN LAS CONDICIONES FINANCIERAS DE LOS BANCOS LAS FLUCTUACIONES MACROECONÓMICAS?

Los resultados de los ejercicios presentados hasta aquí señalan la importancia de algunas características del balance del sistema bancario (liquidez, apalancamiento y solvencia) para la comprensión de la dinámica de las variables macroeconómicas en Colombia; con alguna evidencia que asigna a la liquidez un mayor peso relativo frente a las otras dos. Con la idea de profundizar más en la naturaleza de esta relación, se busca ahora responder a la pregunta siguiente: ¿contribuyen los bancos activamente a dar forma al ciclo de la economía? La respuesta a esta pregunta apunta directamente al mecanismo del canal de préstamos en la transmisión de la política monetaria.

Para lo anterior, se hizo en esta sección una estimación de los test estándar de causalidad de Granger. Como es conocido, estas pruebas se basan en una noción de causalidad según la cual una variable *x* causa, en el sentido de Granger, una variable *y*, si la predicción del valor corriente de *y* se mejora con la utilización de los valores pasados de *x*. Para los propósitos del presente trabajo se computa un test de causalidad de los factores bancarios hacia los factores macroeconómicos.

Cuadro 11
Prueba de causalidad de Granger (Fbancos causa Fmacro)

P-value: factores indicadores bancarios causan factores macro								
Factores macro	**Liquidez**		**Apalancamiento**		**Apalancamiento restringido**		**Solvencia**	
Factor 1	0,1639		0,3154		0,3115		0,2914	
Factor 2	0,5662		0,6077		0,8442		0,5311	
Tasa política	0,0048	***	0,1334		0,0345	**	0,0088	***
P-value: factores indicadores bancarios causan factores macro (postura contractiva)								
Factor 1	0,0194	**	0,0340	**	0,0036	***	0,0757	*
Factor 2	0,3574		0,2329		0,0860	*	0,0766	*
Tasa política	0,1683		0,0549	*	0,0151	**	0,5477	
P-value: factores indicadores bancarios causan factores macro (postura expansiva)								
Factor 1	0,4526		0,9794		0,8823		0,7716	
Factor 2	0,7003		0,9282		0,1686		0,6045	
Tasa política	0,2737		0,2662		0,3548		0,0783	*

Nota: *, **, *** Significativo al 10%, 5% y 1% respectivamente.
Fuente: cálculos propios.

Los resultados presentados en el Cuadro 11 provienen del cálculo del test de significancia conjunta de los factores bancarios de cada tipo, en una regresión de cada factor macro sobre los rezagos de los factores macro y de los factores bancarios. La hipótesis nula es que los factores bancarios no tienen ningún poder predictivo.

Ahora bien, los resultados del ejercicio indican que los factores bancarios no predicen el comportamiento macroeconómico, asociado a los factores macro 1 y 2. En contraste, la tasa de política sí puede predecirse con los indicadores de liquidez y solvencia y, en menor medida, con el apalancamiento restringido.

Un ejercicio adicional en el cual se considera la postura de la política monetaria se presenta en el panel inferior del Cuadro 11. El resultado muestra que, cuando la postura de política es restrictiva, la información extraída de los factores bancarios

predice al F1 macro, asociado al ciclo económico. En este caso, el F2 macro sería explicado por el apalancamiento restringido y la solvencia. De la misma manera, se mantiene el resultado según el cual la tasa de interés se puede predecir por el apalancamiento mas no con la liquidez y la solvencia. Para el caso de una postura expansiva, no hay evidencia de causalidad en el sentido de Granger para casi ninguno de los casos considerados.

La interpretación de estos resultados debe hacerse con sumo cuidado, ya que una primera mirada podría indicar que ellos no apoyan la existencia de un canal de préstamos en Colombia. Sin embargo, y como se anotó en la sección II de este documento, el uso del modelo FAVAR hace necesario reformular dicho canal, por lo cual se pasa de un contexto de heterogeneidad de bancos con balances de distintas características a uno en que se tiene un solo banco "representativo", cuyo balance recoge el promedio simple de los balances de los bancos individuales.

Con esto, el análisis de las respuestas (oferta de crédito) de los bancos individuales frente a choques monetarios, de acuerdo a cambios en la prima del financiamiento externo y los cuales son mediadas por las características de su balance, no puede llevarse a cabo. En su lugar, los factores bancarios deben ser interpretados como los determinantes de la capacidad de respuesta del sistema bancario como un todo, frente a choques de política monetaria. El peligro con este enfoque, como ya se mencionó, es que las respuestas de los bancos individuales se pierdan en el agregado, conjuntamente con su efecto sobre la oferta de crédito.

Los resultados obtenidos en esta y las secciones anteriores confirman la importancia de variables como la liquidez, la solvencia y el apalancamiento del sistema bancario en la comprensión de la dinámica macroeconómica, pero no ofrecen evidencia que permita concluir que dichas variables tienen un papel activo en la determinación de dicha dinámica.

Esta conclusión, puede matizarse si se tiene en cuenta el hecho de que los ejercicios de causalidad de Granger muestran que cuando la postura de política monetaria es restrictiva, los factores bancarios sí predicen o causan los macroeconómicos. Esto es consistente con la interpretación que aquí se hace de aquellos factores como determinantes de la capacidad de respuesta del sistema bancario frente a choques monetarios. Es así, precisamente, cuando la política monetaria se orienta a encarecer el financiamiento de la economía, limitar el apalancamiento y restringir la expansión del crédito, que el balance del sistema bancario tiene una clara influencia sobre las

variables macroeconómicas. Se tiene aquí una dimensión agregada del canal de préstamos de la transmisión de la política monetaria.

VII. TRANSMISIÓN COMPLETA DE LA POLÍTICA MONETARIA Y EL CANAL DE PRÉSTAMOS

En esta sección se trata de redondear los ejercicios presentados en las anteriores sobre el papel que juegan los factores bancarios o las características del sistema bancario en la transmisión de la política monetaria. Para ello, se retoman algunas ideas planteadas en la sección II sobre la importancia de llevar este proceso de transmisión más allá de la capacidad de respuesta de los bancos y el crédito, hasta la actividad económica y la inflación; lo que aquí se entiende como la transmisión completa de la política monetaria.

Para ello se adelantan varios ejercicios de impulso-respuesta diseñados para determinar el papel de los factores bancarios y, posteriormente, del conjunto de variables relacionadas con la dinámica del crédito, en la transmisión arriba mencionada.

A. APORTE DE LOS FACTORES BANCARIOS A LA TRANSMISIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA

El primer ejercicio sigue de cerca el procedimiento sugerido por Boivin y Gianonni (2009). En dicho procedimiento se comparan las funciones de impulso-respuesta de las variables macroeconómicas seleccionadas cuando se presenta un choque de política, para diferentes escenarios de la relación entre los factores macro y los factores bancarios rezagados. El ejercicio se basa en la relación estipulada en la ecuación 4 de la sección III de este documento. Si existe una diferencia entre los impulso-respuesta, esta se considera una medida de la importancia que tiene la respuesta endógena del sistema bancario, de acuerdo con las características de su balance, en la transmisión de la política monetaria en Colombia.

En la práctica, el procedimiento compara el impulso-respuesta de cada variable teniendo en cuenta solo los factores macro, contra el impulso-respuesta aumentado con cada uno de los tipos de los factores bancarios. La comparación se hace dentro de bandas de confianza construidas a través de *bootstrapping* con 75% de confianza para la respuesta de los factores macro. Si la inclusión de los indicadores bancarios cambia significativamente la transmisión del choque, el impulso-respuesta se saldrá de la banda de confianza construida para el caso en que solo se consideran los factores macro.

Con el fin de mostrar con mayor claridad los resultados del ejercicio, a continuación se explican paso por paso los diferentes impulso-respuesta, una vez se efectúa un choque positivo no esperado de 25 puntos básicos sobre la tasa de política (TIB).

Así pues, si se consideran únicamente los factores macro, esto es, si se toma el modelo sin factores bancarios, se obtiene una respuesta de las variables macroeconómicas ante el choque de política que, en general, corresponde con lo que se puede esperar de este tipo de eventos (Gráfico 8). Las variables que se utilizan como *proxy* de la producción tales como el Imaco, el índice de capacidad instalada (llamado CAP INST en el Gráfico) y el índice de producción industrial real sin trilla de café (IPIR), caen durante alrededor de dos años y solo entonces comienzan a volver a su nivel inicial. Igualmente, las variables usadas como *proxy* de los componentes, por el lado de la demanda del producto agregado, también caen. La excepción son las importaciones y exportaciones, las cuales no tienen una respuesta significativa. Se hace referencia aquí a variables como el índice de confianza del consumidor (ICC), ventas en el comercio (Vencom), ventas de vehículos (Autos) e importaciones totales (IMP). En general los diferentes indicadores de expectativas responden en la forma esperada.

La tasa de desempleo tiende a aumentar gradualmente hasta alcanzar un máximo y luego regresa lentamente a su nivel de largo plazo. Por otro lado, la tasa de ocupación (y de subempleo) cae, pero vuelve a su nivel de largo plazo. Así pues, los índices de empleo en el comercio y la industria también caen, como es de esperarse y los índices de salarios en términos reales disminuyen.

Un resultado importante es que tanto la inflación al consumidor (Inflacons) como la inflación al productor (Inflaproduc) disminuyen, aunque la respuesta empieza a ser significativa solamente después de un año. Por su parte, los agregados monetarios (base, M1, M2 y M3) no tienen una respuesta homogénea. La respuesta de la base monetaria no es significativa y el agregado más líquido, M1, tiende a caer. Sin embargo, los menos líquidos (M2 y M3) tienden a aumentar.

Así mismo, ocurre algo curioso con los depósitos privados en los bancos y se trata del desplazamiento hacia los CDTs que los depósitos en cuentas de ahorro y cuentas corrientes generan. A nivel agregado se incrementan los depósitos privados y los desembolsos de los bancos no parecen modificarse. Sin embargo, los saldos en cartera sí se reducen.

Las tasas de interés (tanto activas como pasivas) aumentan, la mayoría de ellas con una sobrerreacción al seguir muy de cerca la dinámica de la TIB (usada aquí como variable de la política monetaria).

Gráfico 8
Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro

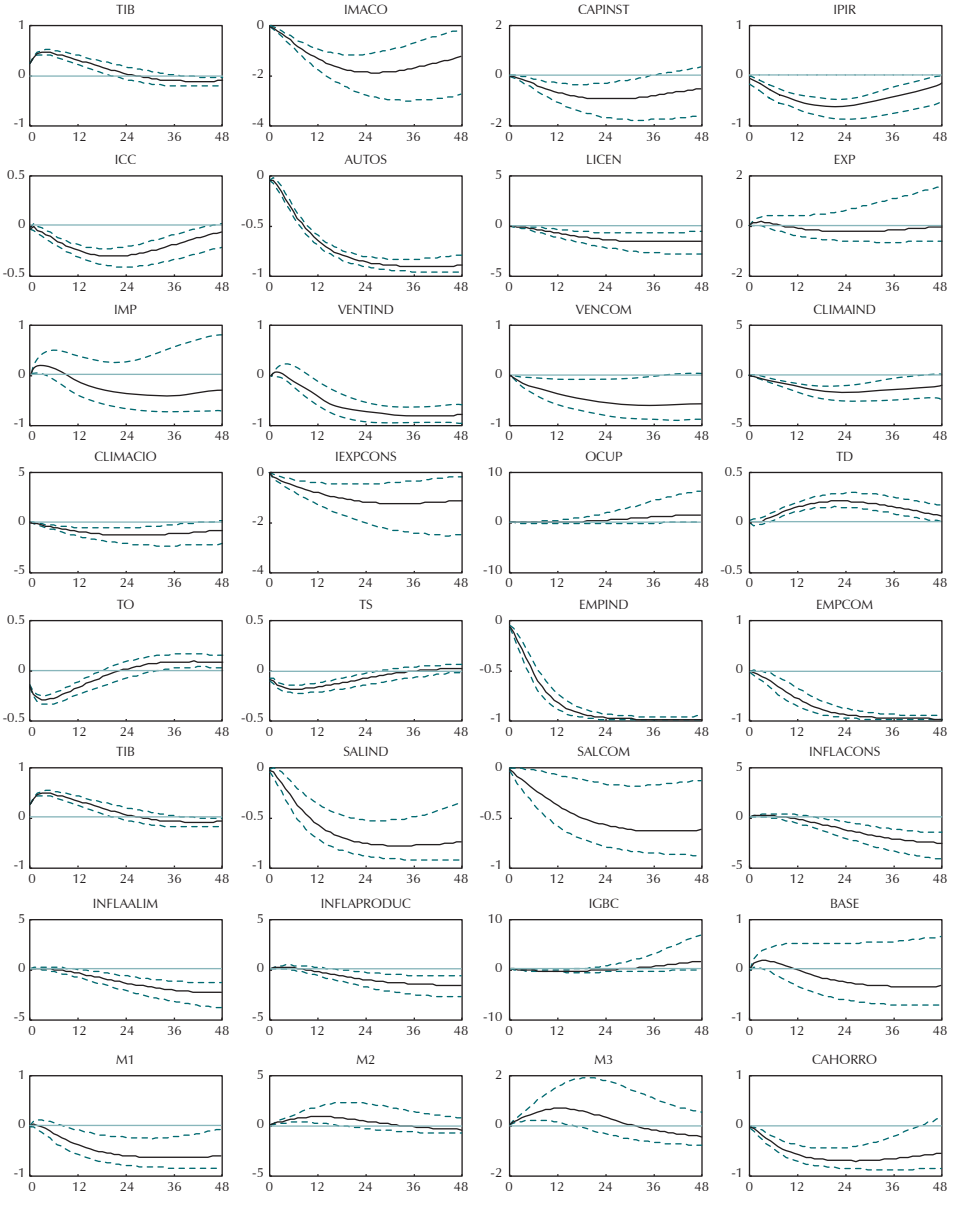
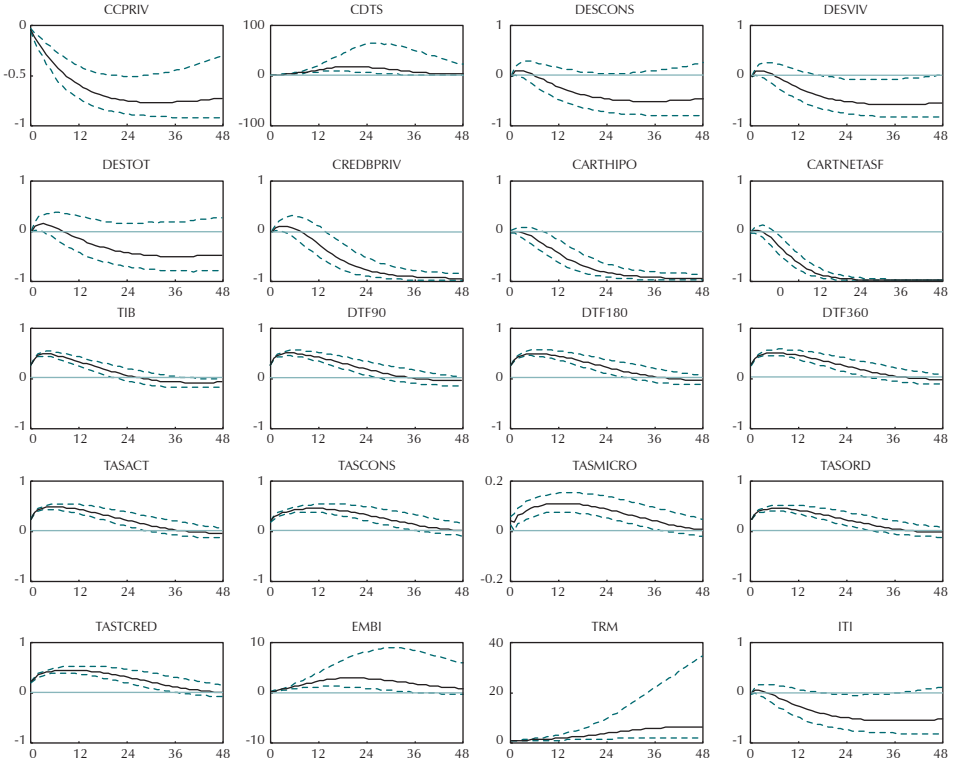


Gráfico 8 (Continuación)
Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro

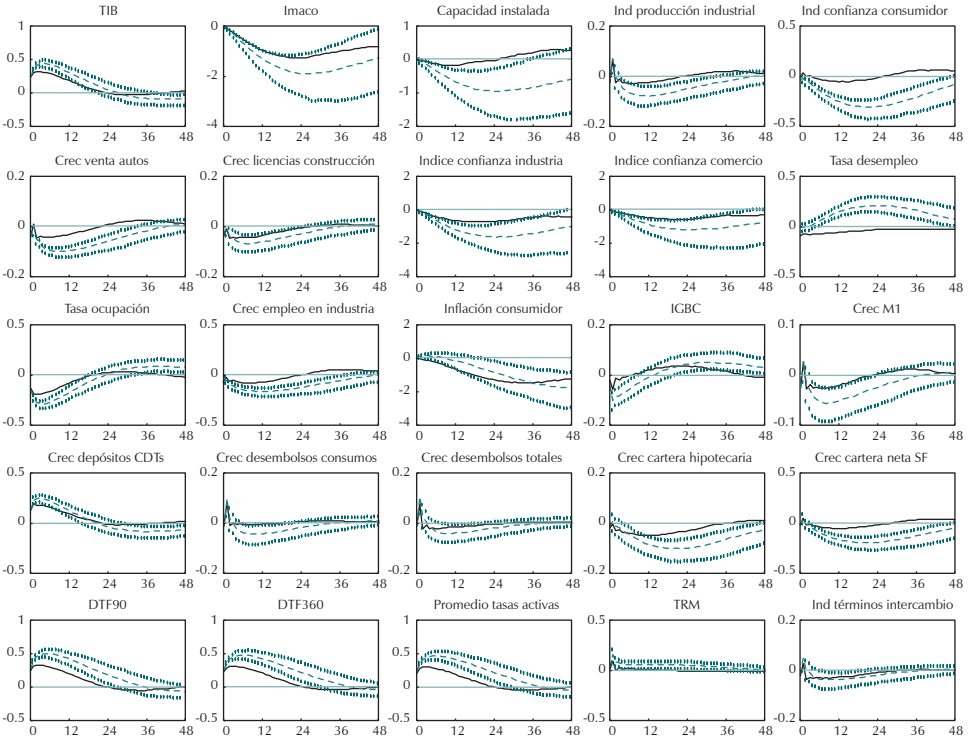


Fuente: Cálculos propios.

A continuación se compara lo que ocurre al incluir los factores bancarios, a partir de estos resultados. En los gráficos 9, 10, 11 y 12 se presenta la respuesta del sistema ante el choque de política monetaria, donde se incluye en cada caso el factor bancario respectivo. El ejercicio sugiere que en el caso del apalancamiento (amplio y restringido) y de la solvencia, la reacción específica de los bancos ante el choque de política monetaria y la retroalimentación inducida por los cambios en el balance del sistema bancario sobre las variables macroeconómicas, no altera significativamente el proceso de transmisión de la política monetaria a la macroeconomía. Como se observa en los gráficos respectivos, en la mayoría de los casos los impulsos respuesta para el modelo ampliado con las variables mencionadas están dentro de las bandas de confianza.

Gráfico 9

Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro (línea sólida) vs. modelo aumentado con factores de liquidez bancaria (línea interrumpida). Bandas a un 75% de confianza del modelo solo con factores macro (línea punteada)



Fuente: cálculos propios.

Gráfico 10

Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro (línea sólida) vs. modelo aumentado con factores de apalancamiento bancario (línea interrumpida). Bandas a un 75% de confianza del modelo con solo factores macro (línea punteada)

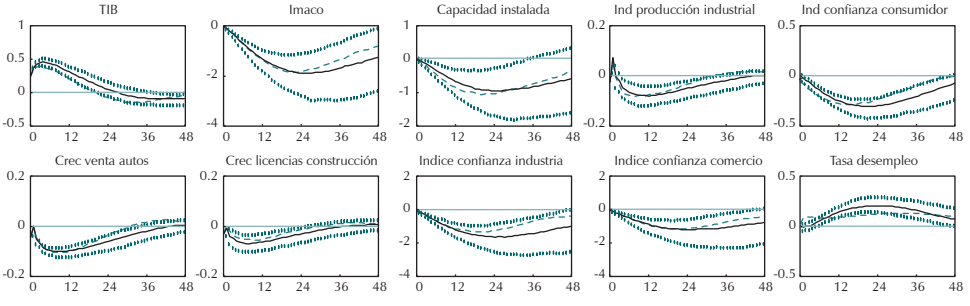
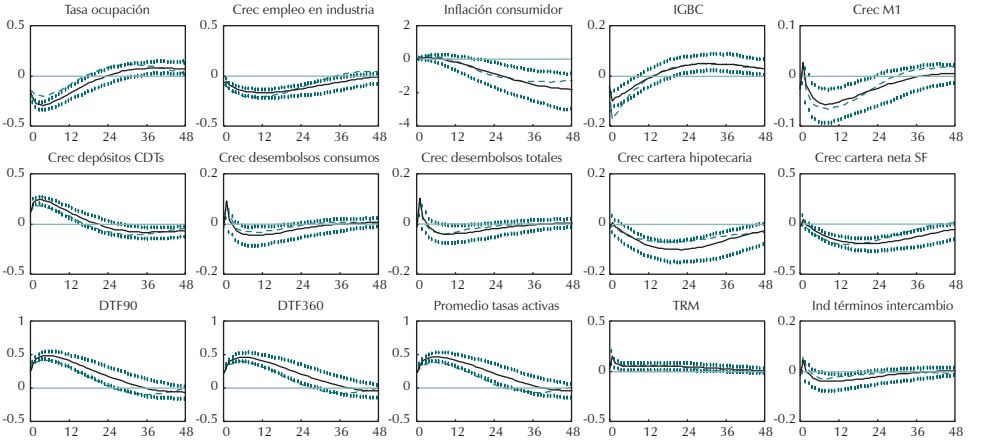


Gráfico 10 (Continuación)
Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro (línea sólida) vs. modelo aumentado con factores de apalancamiento bancario (línea interrumpida). Bandas a un 75% de confianza del modelo con solo factores macro (línea punteada)



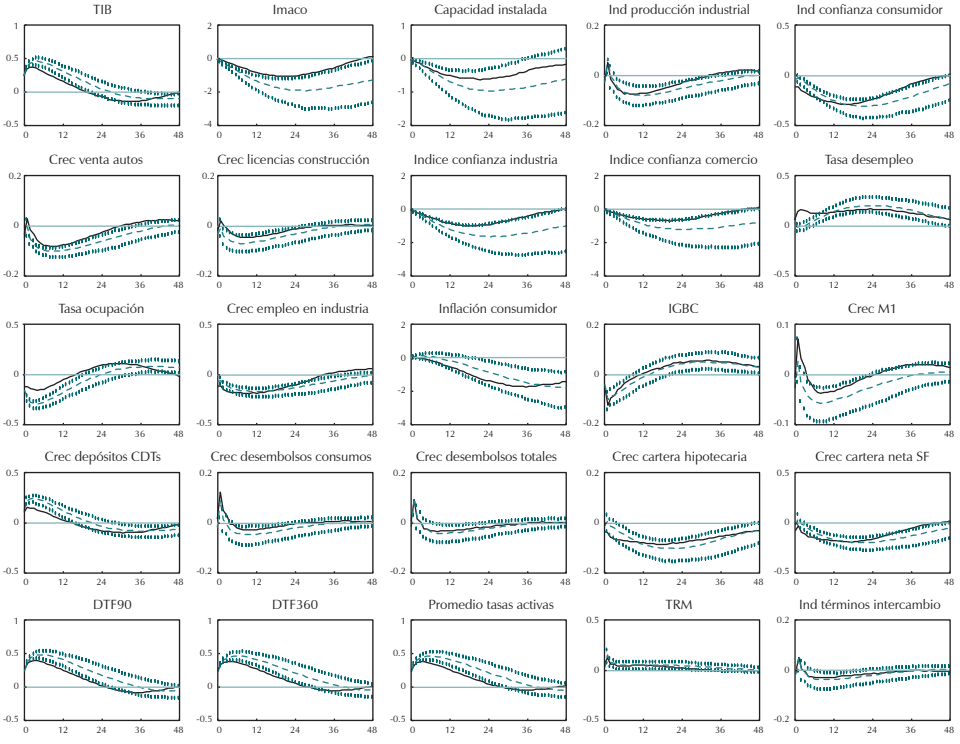
Fuente: cálculos propios.

Ahora bien, donde la inclusión de los factores bancarios parece jugar algún papel es en el caso de la liquidez. En el Gráfico 9 se observa que variables como la capacidad instalada, la producción industrial, el índice de confianza del consumidor, el crecimiento de la venta de automóviles, la tasa de desempleo y las tasas de interés a corto plazo, por mencionar algunas, muestran una respuesta diferente en los dos casos considerados. En general, lo que se observa es que la inclusión del factor bancario de liquidez es una suavización de la respuesta de las variables consideradas frente al choque monetario de un incremento de 25 puntos básicos en la tasa de interés de política.

La conclusión de que la liquidez es el factor que resulta significativo en la respuesta del sistema bancario frente a choques monetarios es interesante. No debe parecer extraño encontrar este tipo de resultados en estudios sobre el canal de préstamos. Así, en ECB (2009) se comparan estos tipos de estudios y se destaca que mientras que para los Estados Unidos el tamaño, el capital y la liquidez de los bancos tienden a interactuar con la política monetaria en la transmisión de esta hacia la oferta de crédito, la Monetary Transmission Network encontró que en Europa esto solo ocurre, precisamente, para la liquidez bancaria.

Gráfico 11

Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro (línea sólida) vs. modelo aumentado con factores de apalancamiento restringido (línea interrumpida). Bandas a un 75% de confianza del modelo con solo factores macro (línea punteada)



Fuente: cálculos propios.

Gráfico 12

Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro (línea sólida) vs. modelo aumentado con factores de solvencia bancaria (línea interrumpida). Bandas a un 75% de confianza del modelo con solo factores macro (línea punteada)

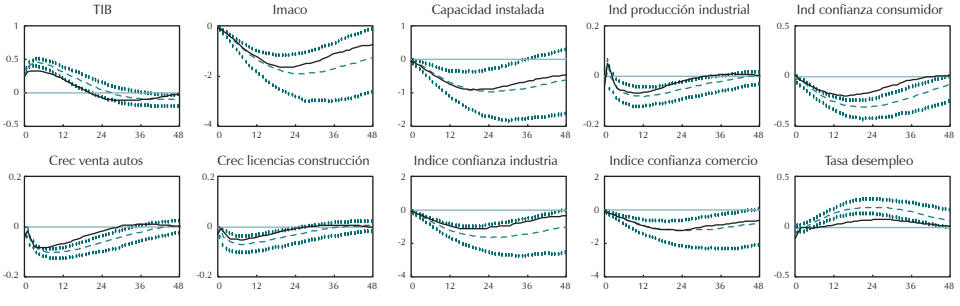
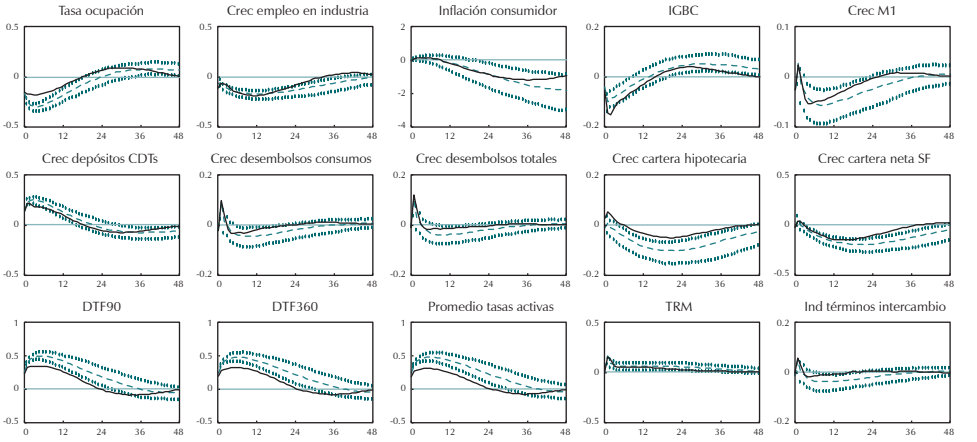


Gráfico 12 (Continuación)
Respuesta a un choque positivo de 25pb en la TIB: modelo con solo factores macro (línea sólida) vs. modelo aumentado con factores de solvencia bancaria (línea interrumpida). Bandas a un 75% de confianza del modelo con solo factores macro (línea punteada)



Fuente: cálculos propios.

B. TRANSMISIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA EN UN SISTEMA SIN CANAL DE PRÉSTAMOS

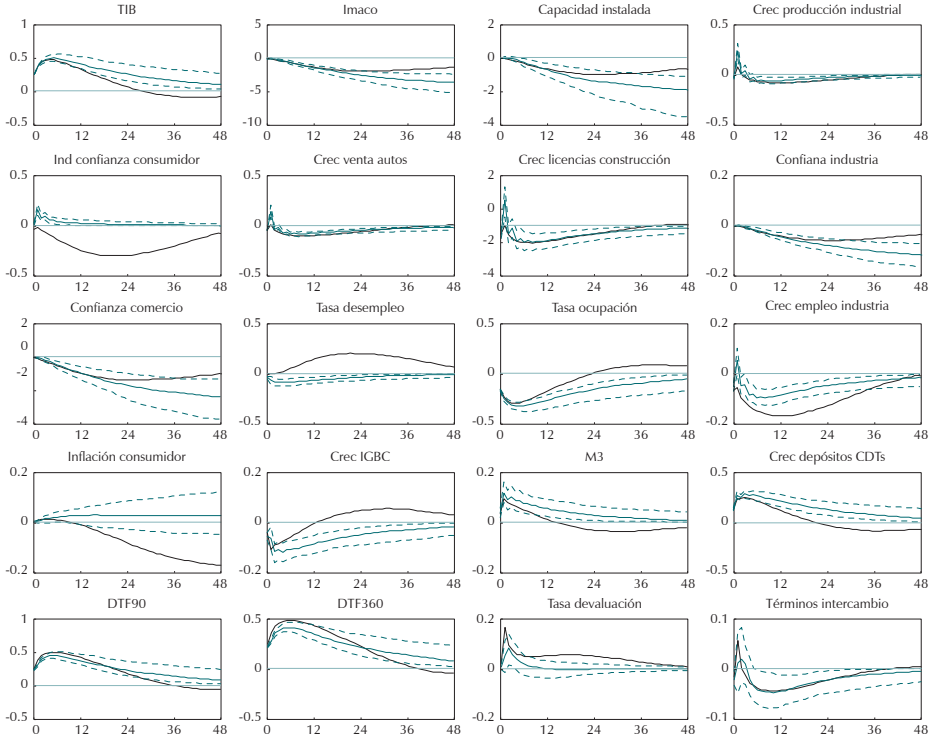
Una vez reproducido el proceso completo de la transmisión de la política monetaria, con el resultado ya mencionado sobre la aparición de la liquidez como el factor que claramente recoge la respuesta del sistema bancario al choque de política, el último ejercicio del trabajo busca determinar la importancia del vector de variables y de los mecanismos relacionados con el crédito en aquel proceso. Para esto, lo que se hace es suprimir de la matriz de información del modelo todas las variables relacionadas con el canal de préstamos y analizar el impulso-respuesta de un choque monetario por medio de la comparación de los resultados más importantes con aquellos obtenidos en el modelo completo. Debe mencionarse la necesidad de tener prudencia con las conclusiones que se puedan extraer de estos ejercicios a partir de las relaciones estructurales de una economía, cuando se utilizan modelos de forma reducida.

El ejercicio propuesto arroja algunas luces importantes en la discusión acerca de la existencia del canal de préstamos en Colombia, tal como puede observarse en el Gráfico 13. En primer lugar, para varias de las variables macroeconómicas seleccionadas, la economía sin crédito (canal de préstamos) muestra un comportamiento disfuncional. En segundo

lugar, las respuestas de las variables en el sistema con crédito (canal de préstamos) están, en la gran mayoría de los casos, por fuera de la banda de confianza; señal que en este tipo de ejercicios se interpreta como una respuesta significativamente diferente al modelo sin crédito. Finalmente, y más importante, mientras que con el canal de préstamos activo el choque monetario analizado tiene el impacto esperado (negativo) sobre la tasa de inflación, sin el canal la inflación muestra una respuesta estadísticamente no significativa frente al choque monetario, esto es, no responde al incremento en la tasa de interés de política.

Esto puede interpretarse como evidencia de que, a pesar de que la respuesta del sistema bancario frente a la política monetaria solo parece darse por la interacción de aquella con la liquidez del sistema, esta política se transmite a las variables macroeconómicas y, sobre todo, a la inflación a través del crédito. La idea de analizar el proceso completo de la transmisión de la política parece entonces pertinente.

Gráfico 13
Respuesta a un *shock* positivo de 25 pb en la TIB: modelo sin crédito y sus bandas de confianza (línea continua) vs. el modelo con crédito (línea punteada)



Fuente: cálculos propios.

VIII. CONCLUSIONES

En este trabajo se evaluó la transmisión de la política monetaria en Colombia y la relevancia del llamado canal de préstamos. Este canal se centra en la respuesta del sistema financiero frente a choques de política, en términos de su oferta de crédito. Dicha respuesta es heterogénea, pues depende de algunas características de los balances de las entidades crediticias que afectan el impacto del choque de la política sobre sus costos de fondeo.

Para estos propósitos, se consideró adecuado utilizar un modelo FAVAR que permite hacer uso de un conjunto de variables mucho más amplio de lo que generalmente se utiliza para este tipo de estudios. El costo de esta ganancia es que se pierde la dimensión cruzada (*cross section*) de la información en lo que hace referencia a la heterogeneidad de los bancos, lo que hace necesario trabajar con un solo banco (representativo) cuyo balance recoge el promedio de las características de los balances de los bancos individuales. Las características o las variables de esta naturaleza escogidas para el ejercicio fueron la solvencia, la liquidez y el apalancamiento. En su conjunto, ellas determinan la capacidad de respuesta del sistema bancario como un todo frente a choques de política.

Adicionalmente, se aprovecharon las virtudes del modelo FAVAR para evaluar el proceso completo de transmisión de la política monetaria. Mientras que, usualmente, el estudio del canal de préstamos va del choque monetario a los cambios de oferta de crédito de los bancos, aquí se avanza un paso más: de la oferta de crédito a la actividad agregada y la tasa de inflación.

Si bien la inclusión de un alto número de variables genera una gran cantidad de relaciones sobre las cuales no es sencillo, y tampoco relevante, derivar conclusiones o patrones específicos, los distintos ejercicios adelantados permiten destacar los hallazgos de importancia sobre la transmisión de la política monetaria y el papel que en ella juega el sistema bancario en Colombia.

El uso de instrumentos analíticos como los modelos FAVAR permite una mejor comprensión de las relaciones entre las variables conocidas como reales y las financieras. De forma más concreta, los ejercicios aquí adelantados con ese y otros instrumentos muestran que las características del balance del sistema bancario en términos de solvencia, apalancamiento y liquidez, contribuyen a explicar la dinámica macroeconómica de la economía colombiana.

Esta dinámica está afectada, sin embargo, por la postura de la política monetaria. Dicha política tiene entonces un efecto asimétrico sobre la economía, de acuerdo a que sea contractiva o expansiva. Buena parte de las relaciones que se pueden establecer entre variables y factores macroeconómicos (en especial los que recogen el ciclo de la economía) y factores bancarios (características del balance) se fortalecen o debilitan de acuerdo a la fase en que se encuentre esta política. La consecuencia de esta asimetría es poner en duda uno de los supuestos centrales sobre los cuales está construida la representación linear cuadrática del enfoque de reglas de política, lineales de la autoridad monetaria. La presencia de asimetrías que sugiere este ejercicio debería llevar en una investigación posterior a trabajar con modelos que capturen adecuadamente ese tipo de no linealidades, como sería el caso de los modelos VAR con cambio de régimen o VAR no lineales.

Ahora bien, al profundizar en el papel que juegan las características del sistema bancario en la dinámica macroeconómica, se encuentra que, por un lado, la posición de liquidez del sistema bancario como un todo parece tener un peso mayor que la solvencia y el apalancamiento en la relación del sistema con el resto de la economía. Por otro lado, que el sistema bancario tiene algún poder explicativo sobre las variables macroeconómicas solo cuando la postura de la política monetaria es contractiva. Esto es consistente con la interpretación del balance del sistema bancario como un determinante de la capacidad de este sistema o de las restricciones que enfrenta, para responder a decisiones de política. El incremento en los costos de fondeo causado por un ajuste al alza en las tasas de interés lleva a una respuesta del sistema bancario (condiciones de los préstamos) que termina afectando la dinámica macroeconómica.

Finalmente, el trabajo permite analizar la transmisión de la política monetaria a través del sistema bancario, e incluso las variables macroeconómicas y la inflación. En lo que se entiende aquí como una variante sectorial del llamado canal de préstamos de dicha transmisión, se encuentra evidencia que señala, por un lado, que la posición de liquidez es el factor del balance bancario que juega un papel determinante en dicha transmisión; por otro lado, que los efectos de la política monetaria, en particular en lo que tiene que ver con su objetivo central de control de la inflación, pasan por el sistema financiero y el crédito. El trabajo ofrece sustento a la necesidad de analizar la política monetaria por medio del uso de modelos que incluyen el sistema financiero.

En cuanto se refiere a una futura agenda de investigación hay que tener en cuenta que, como se ha señalado en el texto, la metodología FAVAR, si bien tiene grandes ventajas en relación con las técnicas tradicionales de series de tiempo, tiene también

la gran limitación de no permitir explotar la heterogeneidad que brinda la información de corte transversal. Dicha heterogeneidad es muy importante para llevar a cabo un análisis de transmisión de la política monetaria que incluya al sistema financiero. Por tal razón sería muy conveniente avanzar en la aplicación de técnicas de tipo panel FAVAR que permitan rescatar la heterogeneidad (Pesaran, 2004).

REFERENCIAS

1. Adrian, T.; Shin, H. S. "Financial Intermediaries, Financial Stability, and Monetary Policy" en *Maintaining Stability in a Changing Financial System*, pp. 287–334. Proceedings of the Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium at Jackson Hole, Wyoming, agosto 21-23, 2008.

2. Alessi, L.; Barigozzi, M.; Capasso, M. "A Robust Criterion for Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models". WP, núm. 203, European Central Bank, 2008.

3. Bai, J.; Ng, S. "Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models". *Econometrica*, Econometric Society, vol. 70, núm. 1, pp. 191-221, enero de 2002.

4. BCBS (Basel Committee on Banking Supervision). "The Transmission Channels Between the Financial and Real Sectors: a Critical Survey of the Literature" Working Paper, núm. 18, BIS, 2011.

5. Bernanke, B.; Blinder, A. "Credit, Money, and Aggregate Demand", American *Economic Review*, American Economic Association, vol. 78, núm. 2, pp.435-439, mayo de 1988.

6. Bernanke, B.; Blinder, A. "The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission"*, American Economic Review*, American Economic Association, vol. 82, núm. 4, pp. 901-921, septiembre de 1992.

7. Bernanke, B.; Gertler, M. "Inside the Black Box: The credit channel of monetary policy transmission", *Journal of Economic Perspectives*, American Economic Association, vol. 9, núm. 4, otoño de 1995.

8. Bernanke, B.; Mihov, I. "Measuring Monetary Policy", *Quarterly Journal of Economics*, núm. 113, pp. 869- 902, 1998.

9. Bernanke, B.; Boivin, J.; Eliasz, P. "Measuring the Effects of Monetary Policy: A factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach". *Quarterly Journal of Economics*, pp 387-423, febrero de 2005.

10. Bernanke, B.; Boivin, J. "Monetary Policy in a Data-Rich Environment", *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, núm. 3, pp. 525-546, abril de 2003.

11. Bernanke, B. "The Financial Accelerator and the Credit Channel" Intervención de B. Bernanke en la conferencia sobre The Credit Channel of Monetary Policy in the Twenty-first Century, Federal Reserve Bank of Atlanta, Atlanta, Georgia, junio 15 de 2007.

12. Blanchard, O.; Quah, D. "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *American Economic Review*, vol. 79, núm. 4, pp. 655-673, septiembre de 1989.

13. Boivin, J.; Giannoni, M. P. "Global Forces and Monetary Policy Effectiveness", *International Dimensions of Monetary Policy*, ed. J. Galí y M. Gertler, pp. 429-478. Chicago: University of Chicago Press, 2009.

14. Christiano, L.; Eichenbaum, M. "Identification and the Liquidity Effect of a Monetary Policy Shock", A. Cukierman, Z. Hercowitz, y L. Leiderman, eds., *Political Economy, Growth, and Business Cycles*, Cambridge MA: MIT Press, 1992.

15. Christiano, L.; Eichenbaum, M.; Evans, Ch. "Monetary Policy Shocks: what have we learned and to what end?", en J. Taylor y M. Woodford, (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, vol 1. Amsterdam; 2000.

16. Dickey, D. A.; Fuller, W.A. "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, núm.74, pp. 427-431, 1979.

17. Disyatat, P. "The Bank Lending Channel Revisited", *BIS Working Papers*, núm. 297, 2010.

18. ECB. "Monetary Policy and Loan Supply in the Euro Area", European Central Bank, Monthly Bulletin, octubre de 2009.

19. Friedman, M.; Anna, J. S. "A Monetary History of the United States, 1867-1960" Princeton, NJ: Princeton University Press para NBER, 1963.

20. Forni, M.; Hallin, M.; Lippi, M.; Reichlin, L. "The Generalized Dynamic Factor Model: Identification and estimation", *The Review of Economics and Statistics*, núm. 82, pp. 540-554, 2000.

21. Gambacorta, L.; Marques-Ibañez, D. "The Bank Lending Channel: Lessons from the crisis" *BIS Working Papers,* núm. 345, mayo de 2011.

22. Gerlach, S.; Smets, F. "The Monetary Transmission Mechanism: Evidence from the G-7 countries", Centre for Economic Policy Research discussion paper 1219, 1995.

23. Gómez, J. E.; Morales, P. "The Bank Lending Channel: Evidence for Colombia using a firms' panel", Borradores de Economía, Banco de la República, núm. 545, 2009.

24. Gómez-González, J. E.; Grosz, F. "Evidence of a Bank Lending Channel for Argentina and Colombia", Latin American Journal of Economics-formerly, *Cuadernos de Economía*, Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile, vol. 44, núm. 129, pp 109-126, mayo de 2007.

25. Gordon, D.; Leeper, E. "The Dynamic Impacts of Monetary Policy: An exercise in tentative identification" *Journal of Political Economy*, vol CII, núm. 42, pp.1228-1247, 1994 .

26. Jimborean, R.; Mésonnier, J. "Banks' Financial Conditions and the Transmission of Monetary Policy: A FAVAR approach", International Journal of Central Banking, 2010.

27. Lastrapes, W.; Selgin, G. "The Liquidity Effect: identifying short-run interest rate dynamics using long-run restrictions", *Journal of Macroeconomics*, núm. 17, pp. 387-404, verano de 1995.

28. Leeper, E.; Sims, C.; Zha, T. "What Does Monetary Policy Do?" *Brookings Papers on Economic Activity* , núm. 2, pp. 1-63,1996.

29. Pesaran M. H. "Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure", Cesifo Working Paper, núm. 1331, noviembre de 2004.

30. Sims, C. "Macroeconomics and Reality" *Econometrica, Econometric Society*, vol. 48, núm. 1, pp. 1-48, enero de 1980.

31. Sims, C. "Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The effects of monetary policy" *European Economic Review*, vol. 36 Issue 5, pp. 975-1011, junio de 1992.

32. Sims, C.; Zha, T. Y. "Does Monetary Policy Generate Recessions?", Federal Reserve Bank of Atlanta, julio de 1998.

33. Stock, J.; Watson, M. "Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes," *Journal of Business Economics and Statistics*, vol.20, núm. 2, pp. 147–162, abril de 2002.

34. Strongin, S. "The Identification of Monetary Policy Disturbances: Explaining the liquidity puzzle" *Journal of Monetary Economics*, vol. 35, núm. 43, pp. 463-498, junio de 1995.

35. Van den Heuvel, S. "Does Bank Capital Matter for Monetary Transmission?" *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York, pp. 1-7, 2002.

ANEXO 1
VARIABLES UTILIZADAS EN EL PANEL MACRO

	Cód.	Serie	Estacionalidad	Transformación sugerida
1	AEN	Activos externos netos en miles de millones de pesos.	NO	Diferencia Logaritmo
2	Autos	Unidades de vehículos vendidos.	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
3	Base	Base monetaria. Miles de millones de pesos.	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
4	Cahorro	Cuentas de ahorro privadas en miles de millones de pesos	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
5	Capinst	Índice de capacidad instalada (ANDI)	Aditivo	1ª Diferencia
6	Capinstusa	Índice de capacidad instalada en Estados Unidos	NO	1ª Diferencia
7	Carthipo	Cartera hipotecaria total. Miles de millones de pesos.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
8	Cartnetasf	Cartera neta sistema financiero en miles de millones de pesos.	NO	Diferencia Logaritmo
9	Ccpriv	Cuentas corrientes privadas en miles de millones de pesos	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
10	CDTs	CDTs privados en miles de millones de pesos	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
11	Climacio	Índice clima de negocios en el comercio. (Banrep a partir de EOE).	Aditivo	1ª Diferencia
12	Climaind	Índice clima de negocios en la industria. (Banrep a partir de EOE)	Aditivo	1ª Diferencia
13	Credbpriv	Crédito bruto al sector privado en miles de millones de pesos.	NO	Diferencia Logaritmo
14	Depavista	Depósitos a la vista en miles de millones de pesos	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
15	Desbanc	% Desembolsos del sistema que son hecho por bancos	Ninguna	1ª Diferencia
16	Descons	Desembolsos crédito consumo. Miles de millones de pesos.	NO	Diferencia Logaritmo
17	Desmicro	Desembolsos microcrédito. Miles de millones de pesos.	NO	Diferencia Logaritmo
18	Desord	Desembolsos crédito ordinario. Miles de millones de pesos.	NO	Diferencia Logaritmo
19	Destot	Desembolsos todo el sistema financiero. Miles de millones de $	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
20	Desusa	Tasa de desempleo en Estados Unidos	NO	1ª Diferencia
21	Desviv	Desembolsos crédito vivienda. Miles de millones de pesos.	NO	Diferencia Logaritmo
22	DTF180	Tasa DTF a 180 días	NO	1ª Diferencia
23	DTF360	Tasa DTF a 360 días	NO	1ª Diferencia
24	DTF90	Tasa DTF a 90 días	NO	1ª Diferencia
25	EMBI	EMBI Plus	NO	Diferencia Logaritmo
26	Empcom	Índice de empleo total en el comercio minorista.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
27	Empind	Índice de empleo total en la industria manufacturera.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
28	EOC1	Condiciones económicas actuales de los hogares	Aditivo	1ª Diferencia
29	EOC10	¿Es un buen momento para comprar casa?	NO	1ª Diferencia

ANEXO 1 (Continuación)
VARIABLES UTILIZADAS EN EL PANEL MACRO

	Cód.	Serie	Estacionalidad	Transformación sugerida
30	EOC11	¿Es un buen momento para comprar bienes durables?	Aditivo	1ª Diferencia
31	EOC12	¿Es un buen momento para comprar carro?	Aditivo	1ª Diferencia
32	EOC13	Capacidad de ahorro de hogares	Aditivo	1ª Diferencia
33	EOC14	¿El hogar tiene algún crédito con una entidad financiera?	Aditivo	1ª Diferencia
34	EOC15	¿El hogar tiene algún crédito adquirido fuera del sistema financiero?	Aditivo	1ª Diferencia
35	EOC2	Expectativas de las condiciones económicas de los hogares en 12 meses	Aditivo	1ª Diferencia
36	EOC3	Expectativas de las condiciones económicas del país en 12 meses	Aditivo	1ª Diferencia
37	EOC4	Percepción condiciones económicas actuales del país respecto al año anterior	Aditivo	Ninguna
38	EOC5	Expectativas de condiciones económicas del país en 12 meses respecto hoy	Aditivo	Ninguna
39	EOC6	Percepción de desempleo	Aditivo	1ª Diferencia
40	EOC7	Percepción de tasas de interés	Aditivo	1ª Diferencia
41	EOC8	Percepción de precios	Aditivo	1ª Diferencia
42	EOEC1	Situación económica actual de las empresas	Aditivo	Ninguna
43	EOEC2	Ventas en unidades vs. ventas mes anterior	Aditivo	Ninguna
44	EOEC3	Ventas en unidades vs. ventas en el mismo mes del año anterior	Aditivo	1ª Diferencia
45	EOEC4	Nivel actual de existencias	NO	1ª Diferencia
46	EOEC5	Situación de la demanda en el mercado nacional	Aditivo	1ª Diferencia
47	EOEC6	Nivel de pedidos a los proveedores	Aditivo	1ª Diferencia
48	EOEC8	Expectativas de ventas en el próximo mes vs. ventas mismo mes año anterior	Aditivo	1ª Diferencia
49	EOEC9	Expectativas situación económica en los próximos seis meses	Aditivo	1ª Diferencia
50	EXP	Exportaciones totales en miles de millones de pesos deflactados por IPP exportados.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
51	ICC	Índice de confianza del consumidor (Fedesarrollo)	NO	Ninguna
52	ICCP	Índice de costos de construcción pesada	Aditivo	Diferencia Logaritmo
53	ICCV	Índice de costos de construcción de vivienda	Aditivo	Diferencia Logaritmo
54	Icieoe	Índice de confianza en la industria (Encuesta de opinión empresarial)	Aditivo	Ninguna
55	Iconecon	Índice de condiciones económicas	Aditivo	1ª Diferencia
56	Iexpcons	Índice de expectativas de los consumidores	Aditivo	1ª Diferencia

ANEXO 1 (Continuación)
VARIABLES UTILIZADAS EN EL PANEL MACRO

	Cód.	Serie	Estacionalidad	Transformación sugerida
57	IGBC	Índice General de la Bolsa de Valores	NO	Diferencia Logaritmo
58	Imaco	Imaco	NO	1ª Diferencia
59	IMP	Importaciones totales en miles de millones de pesos deflactados por IPP importados.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
60	Impcons	Importac. Bs consumo. Miles de millones de pesos deflactados por IPP importados.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
61	Impk	Importac. Bs capital. Miles de millones de pesos deflactados por IPP de importados.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
62	Inflacons	Inflación anual al consumidor.	NO	1ª Diferencia
63	Ipcalim	IPC Alimentos	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
64	Ipccom	IPC Comunicaciones	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
65	Ipcdiver	IPC Entretenimiento y ocio	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
66	Ipceduc	IPC Educación	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
67	Ipcnotra	IPC No transables	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
68	Ipcotro	IPC Otros	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
69	Ipcsalud	IPC Salud	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
70	Ipctrans	IPC Transporte	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
71	Ipctransa	IPC Transables	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
72	Ipcusa	Índice de precios al consumidor en Estados Unidos	NO	Dif. Inflación Anual
73	Ipcvest	IPC Vestuario	NO	Dif. Inflación Anual
74	Ipcviv	IPC Vivienda	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
75	IPI	Índice de producción industrial nominal SIN trilla de café.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
76	IPI_R	Índice de producción industrial Real SIN trilla de café.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
77	Ipiusa	Índice de producción industrial de los Estados Unidos	NO	Diferencia Logaritmo
78	Inflaprod	Inflación anual al productor	NO	1ª Diferencia
79	Ippagro	IPP Agricultura silvicultura y pesca (clasificación actividad económica)	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
80	Ippconfin	IPP Consumo final (clasificación destino de los bienes)	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
81	Ippconint	IPP Bienes de consumo intermedio (clasificación destino de los bienes)	NO	Dif. Inflación Anual
82	Ippexp	IPP Exportados (clasificación origen de los bienes)	NO	Dif. Inflación Anual
83	Ippfk	IPP Formación de capital (clasificación destino de los bienes)	NO	Dif. Inflación Anual
84	Ippimp	IPP Importados (clasificación origen de los bienes)	NO	Dif. Inflación Anual
85	Ippmanuf	IPP Industria manufacturera (clasificación actividad económica)	NO	Dif. Inflación Anual
86	Ippmatcons	IPP Materiales de construcción (clasificación destino de bienes)	NO	Dif. Inflación Anual
87	Ippminas	IPP Minería (clasificación actividad económica)	NO	Dif. Inflación Anual
88	Ippnocafe	IPP Exportados SIN café (clasificación origen de los bienes)	NO	Dif. Inflación Anual

ANEXO 1 (Continuación)
VARIABLES UTILIZADAS EN EL PANEL MACRO

	Cód.	Serie	Estacionalidad	Transformación sugerida
89	Ippprodycon	IPP Bienes prod. y consumidos (clasificación origen de los bienes)	Multiplicativo	Dif. Inflación Anual
90	Itcripctot	Índice tasa de cambio real, usando el IPC total como deflactor	NO	Diferencia Logaritmo
91	ITI	Índice términos de intercambio	NO	Diferencia Logaritmo
92	Licen	M2 aprobados en licencias de construcción.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
93	M1	M1 en miles de millones de pesos.	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
94	M2	M2 en miles de millones de pesos	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
95	M3	M3 en miles de millones de pesos	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
96	Multi	Multiplicador monetario.	Aditivo	1ª Diferencia
97	Ocup	Miles de personas ocupadas. Total nacional trimestre móvil.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
98	Reciva	Recaudo IVA en miles de millones de pesos deflactados por el IPC.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
99	Salindr	Índice de salario real en la industria manufacturera.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
100	Salrealcio	Índice de salario real en el comercio minorista.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
101	Tasact	Tasa de interés activa	NO	1ª Diferencia
102	Tascons	Tasa promedio crédito consumo	NO	1ª Diferencia
103	Tascons1095	Tasa promedio crédito consumo con vencimiento entre 366 y 1095 días	NO	1ª Diferencia
104	Tascons1825	Tasa promedio crédito consumo con vencimiento entre 1096 y 1825 días	NO	1ª Diferencia
105	Tascons365	Tasa promedio crédito consumo con vencimiento menor a 365 días	NO	1ª Diferencia
106	Tasconsmax	Tasa promedio crédito consumo con vencimiento mayor a 1825 días	NO	1ª Diferencia
107	Tasfed	Tasa efectiva de los bonos federales en Estados Unidos	NO	Ninguna
108	Tasmicro	Tasa promedio microcrédito	NO	1ª Diferencia
109	Tasord	Tasa promedio crédito ordinario	NO	1ª Diferencia
110	Taspesnovis	Tasa promedio crédito en pesos para vivienda distinta a VIS	NO	1ª Diferencia
111	Taspesvis	Tasa promedio crédito para VIS en pesos	NO	1ª Diferencia
112	Tastcred	Tasa promedio tesorería	NO	1ª Diferencia
113	Tasuvrnovis	Tasa promedio crédito en UVR para vivienda distinta a VIS	NO	1ª Diferencia
114	Tasuvrvis	Tasa promedio crédito para VIS en UVR	NO	1ª Diferencia
115	TD	Tasa Desempleo nacional trimestre Móvil. # Desocupados / PEA	Aditivo	Ninguna
116	TIB	Tasa interbancaria-usada como instrumento de política monetaria	NO	Ninguna
117	TO	Tasa ocupación total nacional trimestre móvil. # ocupados / PET	Aditivo	Ninguna
118	TRM	Tasa representativa del mercado. Promedio mensual.	NO	Diferencia Logaritmo

ANEXO 1 (Continuación)
VARIABLES UTILIZADAS EN EL PANEL MACRO

	Cód.	Serie	Estacionalidad	Transformación sugerida
119	TS	Tasa subempleo nacional trimestre móvil. #Subempleados / PEA	Aditivo	Ninguna
120	Vencomr	Índice de ventas reales en comercio sin vehículos ni combustibles.	Multiplicativo	Diferencia Logaritmo
121	Ventindr	Índice de ventas reales en la industria manufacturera.	Aditivo	Diferencia Logaritmo
122	WTI	Precio petróleo WTI en dólares	NO	Diferencia Logaritmo

ANEXO 2
ELECCIÓN DEL NÚMERO DE FACTORES

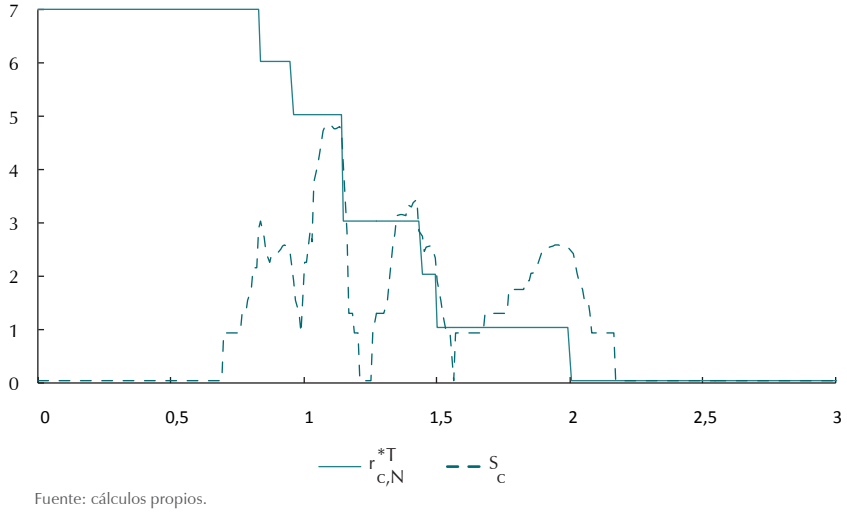
Para la elección del número de factores en este trabajo se utilizó una prueba propuesta por Alessi *et al.,* (2008). Dicha prueba es una mejora al trabajo propuesto por Bai y Ng (2002) y consiste en multiplicar la función de penalización por una constante que ajusta su poder de penalización. Se evalúa el criterio obtenido por medio de una iteración para diferentes valores de la constante, es posible alcanzar resultados más robustos que en el caso de la función de penalización fija. Como Alessi *et al.,* (2008) explican, se trata de una aplicación iterativa del criterio original de Bai y Ng (2002).

Para el caso de los factores macroeconómicos de nuestro ejercicio se obtuvo el resultado que se presenta en el Gráfico 2. En el Gráfico se muestran dos líneas una continua y una punteada. La primera corresponde a $\hat{r}^{T}_{c,N}$, el número estimado de factores en función de c, la constante. La línea punteada corresponde a S_c que es la varianza de $\hat{r}^{T}_{c,N}$ cuando $n_j \rightarrow$N. Según se observa en el Gráfico el número verdadero de factores es de tres (3). La interpretación del resultado es la siguiente: a medida que c se incrementa, la línea sólida provee el número de factores sugerido que se mide sobre el eje vertical. Una meseta de la línea significa una región donde el número de factores sugerido es estable entre los diferentes valores de c. Así mismo, la línea punteada provee una medida de la inestabilidad del número de factores. En el espacio donde se encuentra el número verdadero de factores hay una meseta y, por otro lado, la varianza es cero en algunos valores de c. De acuerdo con Alessi *et al.,* (2008), cuando la línea punteada se acerca a cero (0), el valor que provee la línea continua es estable entre submuestras de diferente tamaño. Con esto se evita que la elección de c esté afectada por el tamaño de la muestra. Con ese criterio se debe elegir, para el caso de nuestro ejercicio, un número de factores igual a tres. Implícitamente, el criterio de Bai y Ng

(2002) solo considera el caso en que *c=1*. Si ese fuese el caso, en nuestro ejercicio el número de factores sería igual a uno, siguiendo ese criterio, cuando el número verdadero es tres según el criterio mencionado. Con *c=1* también el número de factores sería muy inestable. Adicionalmente, la estabilidad del verdadero número de factores entre submuestras garantiza que no está sobrepenalizando el número de factores.

Como lo advierten los autores, las aplicaciones potenciales del método van más allá de la estimación de los factores estáticos. En general, los principales hallazgos se mantienen también en el caso dinámico. Adicionalmente, en nuestro ejercicio se hicieron pruebas de robustez para el número de factores elegido. En consecuencia, nuestro FAVAR se va a estimar con 3 factores macro. Uno es observado y corresponde a la tasa interbancaria que se usará como *proxy* de la tasa de intervención. Por lo tanto, se extraerán los 2 primeros componentes principales.

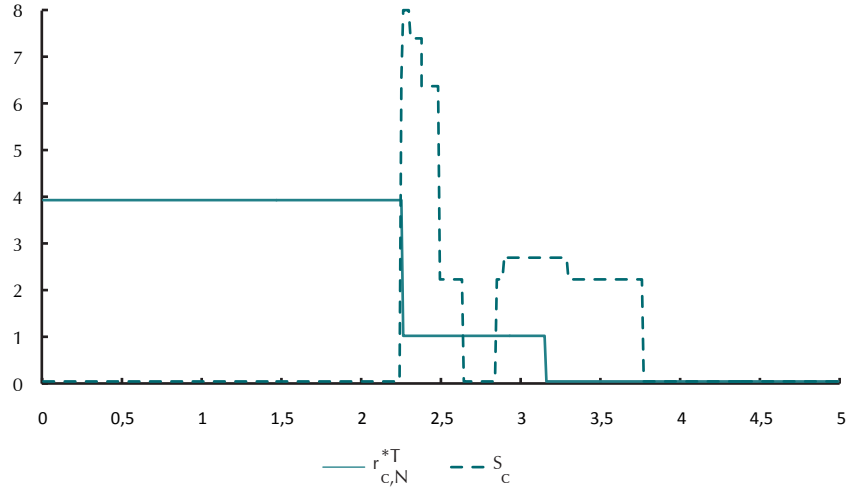
Gráfico A2.1
Elección del número de factores macro



Fuente: cálculos propios.

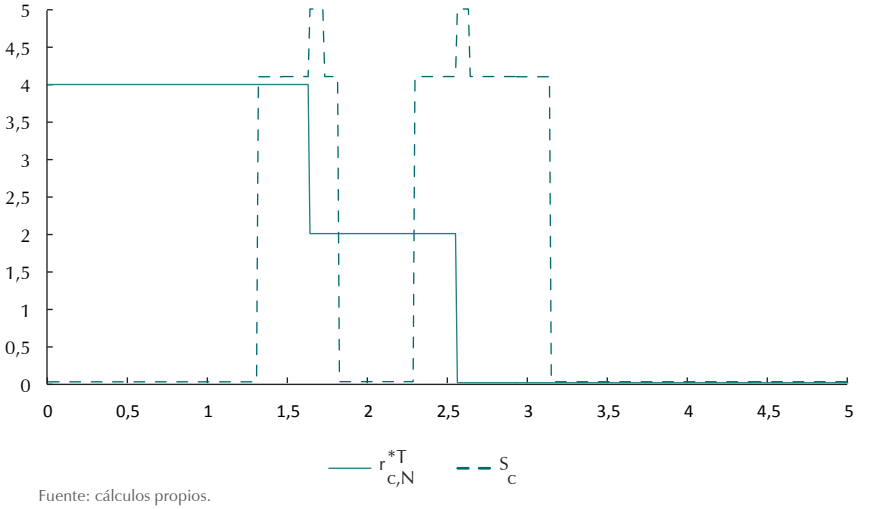
Para la elección del número de factores de indicadores bancarios se utilizó la misma prueba propuesta por Alessi *et al.,* (2008). Los resultados se aprecian en los gráficos A2.2, A2.3, A2.4 y A2.5, que se presentan a continuación. En el Gráfico se observa que el número de factores elegido para el caso de la liquidez debería ser uno (1), pero por robustez se eligen dos. Para los demás indicadores los resultados son muy nítidos y el número verdadero de factores es de dos (2) para todos los casos: apalancamiento, apalancamiento restringido y solvencia.

Gráfico A2.2
Elección del número de factores para la liquidez



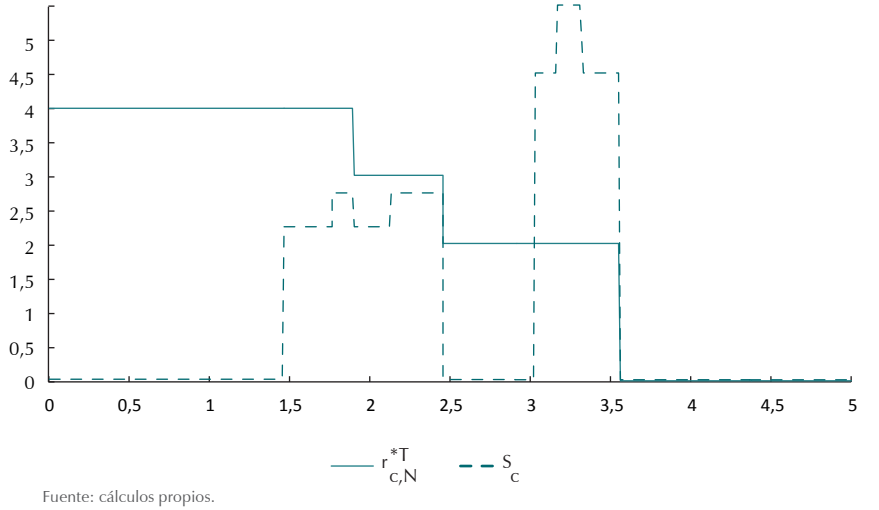
Fuente: cálculos propios.

Gráfico A2.3
Elección del número de factores para el apalancamiento



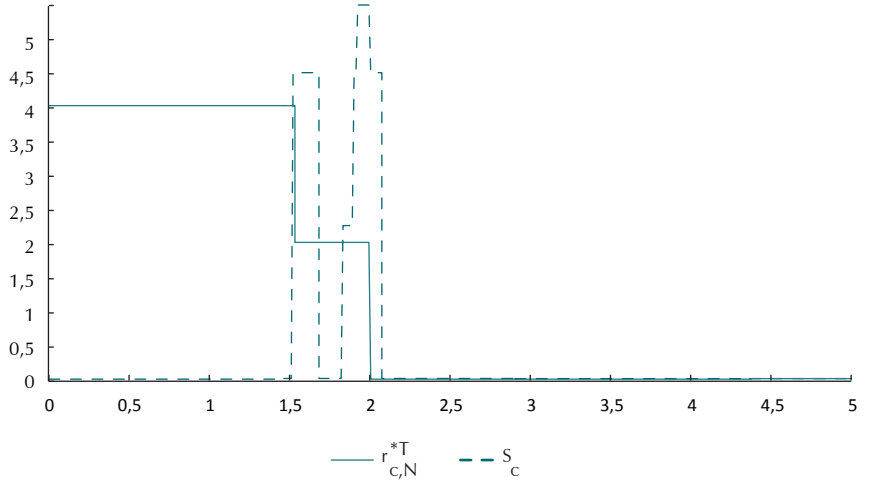
Fuente: cálculos propios.

Gráfico A2.4
Elección del número de factores para el apalancamiento (r)



Fuente: cálculos propios.

Gráfico A2.5
Elección del número de factores para la solvencia



Fuente: cálculos propios.