

PÉRDIDAS POR PROVISIONES DE CRÉDITO Y LA VELOCIDAD DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN DE LA TASA DE INTERÉS

Wilmer Fernando Mora C.

Maestría en Economía

Pontificia Universidad Javeriana

Junio, 2020

Resumen

Aquellas políticas monetarias con esquema de inflación objetivo normalmente usan la tasa de intervención del banco central como la herramienta para incentivar o desincentivar el consumo y con esto acercar la inflación a su meta. Aun así, esta herramienta solo es eficaz en la medida que dicha tasa se transmita a los consumidores finales. En la realidad, este mecanismo de transmisión funciona, pero bien sea con rezagos o no por completo, lo que disminuye la capacidad de los bancos centrales para intervenir en la economía. En este trabajo se pretende evaluar si los bancos al buscar maximizar su utilidad no fijan sus tasas tomando en cuenta solo su costo de fondeo sino también su costo por provisiones de crédito, para lo cual se utilizará un VEC estructural con los datos agregados.

1. Introducción

A partir del año 2000 el Banco de la República (Banrep) decidió fijar una política de inflación objetivo. Esta política parte del hecho de fijar una meta de inflación de corto plazo a donde deben acercarse tanto la inflación como las expectativas que tiene el mercado sobre la misma, para lo cual el Banco Central debe tomar decisiones ya sea sobre la tasa de interés o sobre el manejo de reservas que son los instrumentos más relevantes en la economía colombiana (Reyes, et. al., 2013).

En este marco, existen diferentes canales por medio de los cuales las decisiones que toma el Banco Central se transmiten a la economía y esta se adapta a estos cambios llevando la inflación a su objetivo. Uno de los más relevantes es el canal de tasa de interés, en donde el Banrep al cambiar la tasa de referencia con la que les presta a los bancos comerciales, cambia el costo de fondeo de los mismos y estos con el fin de mantener la utilidad o de mantener su competitividad deben subir y bajar sus tasas, tanto de captación como de colocación de dinero en el mercado.

Este cambio en las tasas de interés tanto del Banco Central como de los bancos comerciales generan ciertas reacciones en la economía, que ayudan a llevar las expectativas de inflación en torno a la meta propuesta, ya que, como es frecuentemente aceptado por la literatura, una contracción de la tasa lleva a una disminución del gasto, debido a que tiene un efecto directo sobre el consumo y la inversión (Gómez y Morales, 2009). Existen a su vez dos canales por la que esta política de tasa de interés se transmite a la economía, los cuales son: el canal del balance (o canal de crédito amplio) y el canal de préstamos bancarios (o canal de crédito estrecho).

Sin embargo, los estudios empíricos sobre el canal de tasa de interés no han tenido éxito en explicar cómo incrementos moderados en la tasa de interés inducen un decrecimiento significativo en los componentes del PIB y de la demanda agregada (Gómez y Morales, 2009), lo cual ha llevado a muchos economistas a incursionar en la investigación de diferentes canales que magnifiquen el efecto, encontrando así otros canales, como el de la tasa de cambio, el diferencial de tasas respecto a otros países, entre otros.

Por otro lado, se asume que la tasa de interés se transmite de forma completa y de inmediato, teniendo en cuenta que los bancos se fondean a diario con el Banrep u otros bancos, sin

embargo, en la literatura y a través de diferentes estudios empíricos se ha demostrado lo contrario, al menos en el corto plazo (Amaya, 2005). Por lo cual se vuelve interesante y necesario entender las razones que motivan tanto el rezago en la transmisión como el hecho de que su transmisión no sea completa, ya que son hechos que impactan en la esencia misma de la política monetaria.

Adicionalmente, los bancos dentro de su estado de pérdidas y ganancias tienen un rubro importante adicional al ya mencionado del fondeo, este corresponde a las pérdidas por provisiones de crédito, las cuales hacen referencia al aumento en la provisión que se constituye por el hecho de otorgar un crédito y reconocer el componente de riesgo asociado a esta actividad, entonces, en la medida en que los bancos incrementen su cartera o en la medida en que se deteriore la misma y por ende aumente el riesgo, sus pérdidas por provisiones van a aumentar y su utilidad a disminuir, aun cuando el fondeo permanezca constante o incluso disminuya.

Aunque a nivel mundial se está migrando a un modelo de provisiones que se enmarque en la normativa IFRS 9, en Colombia todos los bancos aprovisionan dentro del modelo de provisiones que ha definido la Superintendencia Financiera de Colombia a comienzo de la década de los 2000, que se basa a su vez en modelos de pérdida esperada y cuyas variables significativas son tanto la mora actual de cada cliente como su comportamiento histórico, lo que genera una calificación de riesgo bastante persistente, principalmente para la cartera de consumo que tiene un modelo más dependiente del pasado y en menor medida para las carteras comercial, hipotecario y microcrédito. En la medida en que un cliente se deteriore y que por ende se incurra en una pérdida, los bancos necesitan mucho tiempo para recuperarla.

En este sentido, resulta plausible suponer que las provisiones tengan un impacto sobre la transmisión de la tasa de interés, ya que los bancos comerciales tienen modelos de rentabilidad, que les hacen ajustar sus tasas con base al total de sus pérdidas y que estas no están compuestas únicamente por el fondeo. Además, se espera que este impacto sea mayor en las carteras que tienen modelos más persistentes y casi nulo para los que no. Por esto, en los siguientes apartados este trabajo busca identificar si hay alguna relación entre los niveles de provisiones y la fijación de tasas por parte de los bancos comerciales y si esta es la razón del rezago en la transmisión y probablemente también de que no se transmita de forma completa la tasa de interés.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo realizará una breve introducción a la Regla de Taylor como justificación a la importancia de la transmisión en la sección 2, una descripción de la literatura asociada en la sección 3, una aproximación al modelo de rentabilidad de los bancos en la sección 4, la descripción de la data y el análisis descriptivo en la sección 5, la evidencia empírica estará en la sección 6 y finalmente en la sección 7 se resumirán los hallazgos, conclusiones y futuras preguntas de investigación.

2. Regla de Taylor e importancia de la transmisión

Los diferentes estudios sobre la transmisión de la tasa de interés realizados alrededor del mundo tienen su justificación en el hecho que este es el principal mecanismo para intervenir la economía y lograr así las metas planteadas por cada uno de los bancos centrales. Teniendo en cuenta esto y como señala Jaimes y Ojeda (2010), a partir de 1993 con los estudios realizados por John Taylor, se han usado políticas monetarias que usan la tasa de intervención como instrumento para mantener la inflación en torno a una meta y disminuir la brecha de producto.

Específicamente, bancos centrales como el chileno, el mexicano y el colombiano que adoptaron un esquema de inflación objetivo, entre sus análisis para fijar la tasa de intervención utilizan la Regla de Taylor, que sugiere una relación directa entre la tasa y la brecha tanto de inflación como de producto. Detalladamente, la Regla de Taylor se expresa matemáticamente como:

$$i_t = \pi_t + r + \gamma(\pi_t - \pi_t^*) + \theta(y_t - y_t^*)$$

Dónde, i_t es la tasa de intervención, r es la tasa de interés real, π_t es la inflación, π_t^* es la inflación objetivo, y_t es el PIB y y_t^* es el PIB potencial de la economía. Adicionalmente, γ y θ son ponderadores de la preferencia de los bancos y entre ambos suman uno, de hecho, un banco que solo se fije en la meta de inflación para tomar sus decisiones de política monetaria tendrá un $\gamma=1$ y un $\theta=0$, teniendo así un total desinterés por el crecimiento de la economía. Finalmente, la tasa ayuda a que las brechas se disminuyan al interactuar esta regla con las curvas de demanda agregada (IS) y de oferta agregada (Phillips), ya que un aumento en la tasa desincentiva el consumo y por ende la demanda de bienes, lo que genera una disminución en los precios de estos, así mismo, desincentiva la producción de bienes y por ende el PIB también disminuye.

En conclusión, teniendo en cuenta que el modelo planteado de Taylor muestra como el cambio en la tasa puede orientar la economía hacia la meta de inflación y hacia el producto potencial, es vital para los bancos centrales que la tasa de intervención se transmita al mercado, para que así entre en juego toda la dinámica del modelo y la economía converja hacia lo deseado.

3. Revisión Bibliográfica

A medida que los países han venido adoptando políticas económicas más intervencionistas, se ha hecho necesaria una investigación más profunda de los distintos instrumentos de intervención, así como, de los canales de transmisión asociados a dichas herramientas. En este sentido, la literatura asociada a la política monetaria es vasta y haciendo énfasis en los canales de transmisión se puede dividir en dos grandes grupos: aquellos que usan datos agregados en la economía y los que parten de microdatos a nivel de bancos o firmas.

Los estudios con datos agregados comienzan con un modelo estilizado de competencia monopolística propuesto por Hannan y Berger (1991), quienes encuentran un nivel de rigidez alto y asimetría cuando sube o baja la tasa de intervención. Según Reyes et. al. (2003) en su revisión de literatura, al artículo de Hannan y Berger (1991) se suman los de Beckett y Morris (1992), Bernanke y Blinder (1992), y Friedman and Kuttner (1993), con la dificultad para encontrar efectividad en la transmisión al tener datos agregados que no tienen en cuenta las diferencias entre los agentes (principalmente los bancos comerciales).

Cottarelli y Kourelis (1994) estudian la rigidez encontrada por los autores mencionados, realizando un modelo que utiliza los rezagos tanto de la tasa de política monetaria como la tasa interbancaria para un muestra de 31 países, además de encontrar que la tasa se transmite en un 97% en el largo plazo, muestra que los bancos no realizan ni la tercera parte de este ajuste en el primer semestre, lo cual se puede agravar si el país tiene pocas normas para la libre competencia.

Sellon (2004) investigador del Banco de la Reserva Federal de Kansas City a través de un análisis descriptivo, introduce la importancia de las expectativas en el mecanismo de transmisión, ya que muestra cómo la dimensión y la duración del cambio de política monetaria

puede generar una transmisión más fuerte o débil, que si bien es completa en el largo plazo supone un modelo de fijación de tasas en los bancos comerciales bastante persistente.

Por otro lado, Rashid y Rahman (2015) utilizan la metodología de “path analysis” la cual resulta innovadora, permitiendo medir la interacción de todas las variables y cuatro diferentes canales en la economía de Bangladesh de forma simultánea, lo cual no se puede realizar ni con el VAR ni con el VAR estructural. Aun así, no encuentran resultados significativos para tres canales y concluyen que en dicho país no hay transmisión de la política monetaria. Otra metodología innovadora es la que usa Siakoulis et. al. (2018) dónde usa datos de las originaciones de diferentes países de la zona euro, para aplicar el modelo de Markov a un panel de datos e identificar el comportamiento de las tasas de interés en épocas de crisis y después de esta, con esto se sale de las restricciones que ofrecen los modelos lineales y paralelamente puede evaluar cómo impactan otras variables macroeconómicas que se ven afectadas por los choques asociados a un periodo de crisis.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los artículos con datos agregados tuvieron dificultad en encontrar el canal de transmisión, se empezaron a realizar estudios con datos desagregados a nivel de bancos y de firmas, haciendo énfasis en diferentes variables de los estados financieros como la liquidez y el capital. En este marco, Bernstein y Fuentes (2003) usaron estos datos para examinar los factores que generan este retraso en la respuesta de la tasa de interés del mercado, específicamente, el tamaño del banco, el tipo de clientes y el nivel de riesgo de los préstamos. Con esta metodología sí encontraron parámetros estadísticamente significativos que sugieren la existencia del mecanismo de transmisión para la economía chilena.

En Colombia de los primeros estudios con datos a nivel individual de cada banco fue realizado por Amaya (2005), quien plantea un modelo que define el proceso de los bancos comerciales para fijar las tasas, tanto para los depósitos como para los préstamos. También, es necesario mencionar que utiliza una estrategia empírica denominada VEC panel usando data de 22 bancos nacionales, solucionando así los problemas de cointegración y de agregación de la data. Aun cuando en su propia revisión de literatura encontró que internacionalmente se ha demostrado que la transmisión no es inmediata ni completa en el corto plazo, su metodología usando datos individuales para cada banco, agrega robustez al ejercicio teniendo en cuenta las características tan diferenciadas de los bancos colombianos y encuentra resultados significativos en el largo plazo.

Betancourt, Vargas y Rodríguez (2008) también establecen un modelo que plantea el problema de maximización de los bancos y a partir de un modelo de corrección de errores y de un VARX estiman la transmisión de la tasa de interés para una muestra mensual de 1999 a 2006. Si bien, por ambos modelos encuentran que la transmisión es cercana al 100% en el largo plazo, es incompleta en el corto plazo, además de evidenciar que hay relación también con otras variables macroeconómicas como el EMBI, la LIBOR y la TRM.

Separándose un poco de la transmisión a través de la tasa de interés y fijándose en el efecto de las decisiones de política monetaria sobre la oferta de crédito y las firmas, Gómez y Morales (2009) encuentran que hay una reacción más fuerte en las pequeñas empresas, disminuyendo su apalancamiento financiero ante medidas contraccionistas. Reyes et. al. (2013) y López et. al. (2010) también indagan desde el punto de vista de la oferta, pero ellos incluyen el concepto de “risk taking channel”, usando una variable proxy de riesgo de default de los créditos tanto originados como del stock y con base al impacto de la política monetaria sobre esta variable los bancos definen su oferta de crédito, encontrando un mayor impacto para los préstamos personales y un aumento de la probabilidad de default y decrecimiento de los saldos cuando se disminuye la tasa de intervención. En contraste a estos resultados, Brady (2011) concluye que la oferta no se está viendo afectada, ya que los hogares ya no son tan dependientes de la disponibilidad de crédito para definir su consumo.

Gómez et. al. (2016) continúan con el análisis de la oferta de crédito encontrando asimetría en la transmisión, donde subrayan una mayor efectividad para políticas contraccionistas en bancos con poca solvencia y viceversa. A diferencia de lo encontrado por Torres (2012) quien no encuentra efectos heterogéneos para la liquidez ni el capital, aun cuando si encuentra efectos sobre la oferta para los créditos comerciales.

Continuando con la literatura latinoamericana y teniendo en cuenta el parecido de la economía peruana con la colombiana, es importante mencionar el trabajo de Cermeño et. al. (2016), donde además de evaluar la transmisión de la tasa de interés, también evalúan la tasa de encaje, encontrando que esta última no es transmitida y que la primera se transmite de forma incompleta y su velocidad de ajuste decrece a medida que aumenta el plazo de los créditos.

Uno de los artículos más recientes en Colombia es el desarrollado por Cristiano, González y Huertas (2017) que involucra al igual que Sellon (2004) a las expectativas como causal de la transmisión. Específicamente se basa en la estrategia empírica de Thornton (2009) que incluye el método de Kuttner con dos parámetros: uno que estima el sesgo ante choques generados por noticias del ambiente y otro que estima el sesgo ante cambios inesperados de la tasa de referencia. Encontrando, que las entidades financieras toman sus decisiones anticipando las decisiones del banco central.

Finalmente, los investigadores enuncian dos tipos de causas de la débil o lenta transmisión de la tasa de interés, a saber: primero, factores macroeconómicos como una baja inflación, restricciones sobre la movilidad del capital o poco desarrollo del sistema financiero señalados por Cottarelli y Kourelis (1994) o la calidad de las instituciones, la regulación y la independencia del banco central según sugieren Perea y Wickramanayake (2016); segundo, condiciones particulares de cada uno de los bancos, como encuentra Gómez et. al. (2016) señalando la liquidez y la solvencia como principal causa de la velocidad de transmisión, a lo cual se suma lo expresado por Gigineishvili (2011) que sugiere la calidad de la cartera y los costos (en general) como causante de la demora en la transmisión.

En conclusión, diferentes autores han evaluado la efectividad del canal de transmisión a través de diferentes estrategias empíricas y si bien en el largo plazo la mayoría concluyen que hay una transmisión de la tasa de intervención (a veces menor al 100% y en algunos casos una sobretransmisión), en el corto plazo los resultados son ambiguos. Por ende y siguiendo los planteamientos realizados por Amaya (2005) y Betancourt et. al. (2008) se plantea un modelo económico, que describe la toma de decisiones de los bancos comerciales y se realiza su validación empírica, ahora incluyendo de forma directa variables relacionadas con el costo de provisión. Con esto, aportar a la investigación del problema de las fallas en el mecanismo de transmisión, desde la identificación de una nueva causa que se integre a los modelos de los bancos centrales, para que sea incluida en el proceso de toma de decisiones de política monetaria.

4. Modelo teórico de decisión de los bancos comerciales

La adecuación de un modelo de Monti-Klein ha servido a Bernstein y Fuentes (2003), Amaya (2005) y Betancourt et. al. (2008) plasmar el proceso de toma de decisiones de los bancos, a

partir de la maximización de su utilidad y sujeto al equilibrio del balance general y a las condiciones del mercado tanto de depósitos como de préstamos. En este trabajo, se propone una versión diferente del mismo modelo, dónde se incluya además del factor de no pago, las provisiones de crédito. Por otro lado, el riesgo de liquidez no se cuantifica mediante una función de probabilidad de que los retiros superen los depósitos, sino, simplemente se asume que el banco se financia a través de los depósitos o de préstamos con un factor constante para fines prácticos.

En este sentido, se fijan dos funciones iniciales que hacen referencia a la demanda de préstamos y a la demanda de depósitos (para este ejercicio se van a tomar iguales los depósitos a término y los depósitos líquidos):

$$P = c_0 i_P + c_1 M(\text{PIB}, \text{inflación}, \text{etc.})$$

$$D = d_0 i_D + c_2 M(\text{PIB}, \text{empleo}, \text{etc.})$$

Donde la cantidad de préstamos (P) depende de forma inversa de la tasa de interés colocada por los bancos (i_P), mientras el nivel de depósitos (D) depende directamente de la tasa de captación de cada uno de los bancos (i_D), a mayor tasa podrán atraer más clientes depositarios de capital. Adicionalmente, cada una de las funciones de demanda dependen de las condiciones macroeconómicas (M) que afectan tanto a las personas naturales, como a las empresas, como a los bancos (estas relaciones no están en el alcance del presente trabajo).

Dado esto, el Balance de los bancos está asociado a la siguiente ecuación:

$$P + R = D + K + L$$

Dónde R hace referencia a las reservas o provisiones que guardan los bancos de acuerdo con la regulación, para cubrir los fondos que depositan los excedentarios de liquidez. K es el capital invertido por lo socios y L son los fondos adquiridos por otros medios de fondeo, principalmente a través de la mesa de dinero, que adquiere liquidez a través de préstamos con otras entidades, emisión de bonos o préstamos con el Banrep. L solo toma un valor mayor a cero si no se cumple la ecuación, es decir, si los depósitos y el capital no alcanzan a cubrir los

préstamos y las provisiones. Para fines prácticos asumimos que el costo de este fondeo está asociado a la tasa de intervención (i_i).

Finalmente, los bancos se enfrentan al siguiente problema de maximización asociado a su estado de pérdidas y ganancias:

$$Max \pi(i_P, i_D) = i_P P + i_R R - i_D D - i_i L(P, R, D, K) - G(P, r) - C_{P,D}(P, D)$$

Dónde los ingresos asociados a las reservas son casi nulos, dado que la tasa de rentabilidad de las mismas (i_R) es prácticamente cero, ya que los bancos no pueden invertir este dinero. Además, el costo fondeo a través de otros bancos (L) es proporcional y similar a la tasa de intervención (i_i) y los costos variables de la entidad ($C_{P,D}(P, D)$) dependen de la cantidad de préstamos y depósitos que coloque la entidad. Finalmente, en los egresos está el concepto origen de la hipótesis que se plantea en el presente trabajo, las pérdidas por provisiones de créditos ($G(P, r)$) que dependen proporcionalmente de la cantidad prestada y del nivel de riesgo de dichos préstamos (r). Es necesario aclarar que el apetito de riesgo de las entidades puede variar entre las mismas y que éste también puede verse incrementado después de la adjudicación de los créditos por comportamientos macroeconómicos adversos.

Reemplazando la ecuación de Balance, tenemos:

$$Max \pi(i_P, i_D) = (i_P - i_R)P + i_R K - (i_D - i_R)D - (i_i - i_R)L(P, R, D, K) - G(P, r) - C_{P,D}(P, D)$$

A continuación, se muestran las condiciones de primer orden, asociadas a la decisión que deben tomar los bancos comerciales para fijar los “precios” de sus productos, teniendo en cuenta que i_r tiende a cero:

$$i_P = \frac{1}{2} \left[\frac{-c_1 M(.)}{c_0} + i_i \left(\frac{\partial L}{\partial P} \right) + \frac{\partial G}{\partial P} + \frac{\partial C_{P,D}}{\partial P} \right]$$

$$i_D = \frac{1}{2} \left[\frac{-c_2 M(.)}{d_0} + i_i \left(\frac{\partial L}{\partial D} \right) + \frac{\partial C_{P,D}}{\partial D} \right]$$

A partir de estas condiciones se pueden establecer dos condiciones importantes:

- Tanto la tasa de interés de los depósitos como la de los préstamos tienen una relación directa con la tasa de intervención, que depende de la cantidad de dinero fondeada con otros bancos o con el Banrep.
- La tasa de los préstamos también depende del gasto de provisión proporcional a la variación del total de préstamos de cada banco. Lo cual a su vez explica la diferencia entre las tasas según la modalidad del préstamo, ya que el gasto depende del riesgo asumido y cada modalidad tiene un nivel de riesgo diferencial.

4.1. Gasto de provisión

Partiendo del hecho que en este trabajo con provisión se hace referencia al monto de dinero que se debe guardar en las reservas del banco con el objetivo de cubrirse ante la probabilidad de impago de los créditos otorgados a sus clientes, se va a definir el gasto de provisión (PCL) así:

$$PCL_t = \Delta Provisión_t + Castigos_t - Recuperaciones CC_t$$

Dónde los *castigos* hacen referencia al saldo que el banco decide ya asumir como pérdida dada su baja probabilidad de recuperabilidad y las *recuperaciones CC* es ese dinero que entra por el pago de obligaciones que ya habían sido castigadas. Es necesario aclarar que el porcentaje de la deuda a aprovisionar depende del tipo de préstamo, de la garantía que lo soporta y del hábito de pago del cliente. Existen cuatro modelos de provisiones impuestos por la Superfinanciera, a saber:

- **Comercial:** es para aquellos préstamos destinados a una actividad comercial, por lo cual son otorgados principalmente a personas jurídicas. Su provisión depende de los días de mora en el periodo t y de un modelo que recoja la información financiera del cliente.
- **Consumo:** son aquellos préstamos destinados a personas naturales con cualquier finalidad que no sea comercial, la provisión depende de la calificación que sea otorgada a los clientes después de diligenciar variables como moras históricas, moras actuales y número de créditos, en un modelo de regresión establecido por la Superfinanciera.

- **Vivienda:** la provisión de estos préstamos es de bajos porcentajes, dado que estos tienen asociada como garantía la vivienda que se está adquiriendo, lo cual disminuye mucho el riesgo de pérdida asociado, dado esto su calificación depende únicamente de los días de mora en cada periodo y el valor de la garantía.
- **Microcrédito:** son créditos de alto riesgo otorgados a microempresas, dado que no tienen como respaldo ninguna garantía y que no tienen el músculo financiero de una empresa, sus provisiones son altas y dependen solo de los días de mora.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, los días de mora es una de las variables más relevantes para la constitución de provisiones y por ende el incremento del gasto, aun así, la cartera de consumo también tiene en cuenta el comportamiento histórico y la comercial los estados financieros de los clientes, por lo cual se esperaría sean más persistentes que la modalidad de hipotecario. En conclusión, un deterioro en la cartera debe llevar a un aumento del gasto y por ende a un aumento en las tasas de interés en la medida que las demás variables se mantengan constantes.

5. Descripción de la data.

La data usada proviene de dos fuentes: la Superfinanciera de Colombia (ente de control del sector financiero) y el Banco de la República (ente encargado de la política monetaria). Se toma información reportada por 10 bancos privados y 1 banco público que representan más del 90% del total de los créditos colocados en Colombia.

De la Superfinanciera se toman las tasas de interés de colocación de los bancos comerciales por producto, reportadas de forma mensual y se consolidan para formar una serie histórica desde enero de 2015 hasta julio de 2019. Adicionalmente, se construye una tasa del sistema por modalidad del producto, ponderando la tasa de cada banco en cada mes, por la participación de su activo en cada modalidad entre el total de bancos de la muestra. Teniendo así las siguientes series de tiempo:

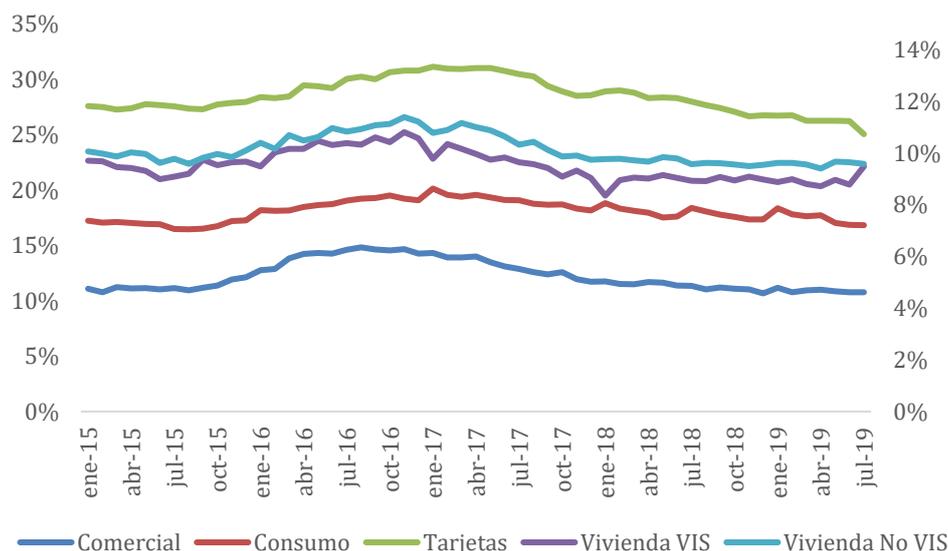


Ilustración 1. Tasas de colocación (vivienda en eje secundario)

Como se evidencia en la *Ilustración 1*, las series tienen un comportamiento similar, aunque tengan niveles diferentes, esto debido al riesgo inherente como ya se mencionó anteriormente, por esto los productos con mayor tasa de interés son las tarjetas de crédito que se encuentran casi en la tasa de usura, este producto es el más riesgoso ya que tiene una utilización variable, a un plazo variable, no tiene garantía y es de libre consumo. En contraste, los créditos hipotecarios son los de menor tasa ya que tienen asociada una garantía y el valor del préstamo es menor al 80% del valor del bien que actúa como garantía.

Adicionalmente, para el gasto de provisión se disponen de los reportes tanto del balance general como de los estados de resultados, si bien estos no incluyen la variable con todos sus conceptos si se pueden realizar diferentes cálculos que se aproximen y estén muy relacionados. En este sentido se van a usar los reportes de INDICADORES GERENCIALES NIIF para obtener así series desde enero de 2015 por cada banco y el total del sistema de cada uno de los componentes de los estados financieros reportados con la definición de la Superfinanciera. Aunque, los bancos reportan balances desde 1999 estos se encuentran con la metodología COLGAAP y existe el riesgo que las cifras o la forma de agrupar las cuentas no coincida con las normas NIIF, por lo cual se decidió no incluir estas cifras.

Para este trabajo, se van a explorar los siguientes indicadores como variables proxy del PCL:

- B+: es la proporción del saldo prestado que se encuentra en una calificación de B o peor, estas calificaciones son las que determinan el porcentaje de provisión acorde con cada uno de los modelos, por ende, se tiene calculado por cada cartera.

- CV: es el cociente entre el saldo de las obligaciones que presentan mora de 31 o más días y el saldo total prestado por cada banco, es importante en la medida que todos los modelos de provisiones contienen los días de mora como variable para la calificación.
- Saldo de provisión: es el monto que se tiene provisionado, de hecho, acorde con la definición de PCL dada, la variable a usar es la variación de esta variable y para quitar el efecto del crecimiento del portafolio se puede dividir en el total del saldo.
- Utilidad: aunque en los estados financieros reportados esta variable se acumula de forma anual, se puede transformar para obtener la utilidad mensual. Es conveniente dividir este valor en el saldo para evitar el efecto del tamaño de los bancos. Si bien esta no es una variable proxy del PCL si vimos en el modelo planteado que es el objetivo principal de los bancos.
- Cobertura: es el cociente entre el saldo de provisión y el valor del portafolio, indica el porcentaje de lo prestado que es provisionado.

Aunque resultaría ideal incluir la variable de castigos, esta no se encuentra de forma mensual y no se tiene certeza sobre la definición del valor reportado, ya que puede ser acumulado o mensual dependiendo del banco y del mes.

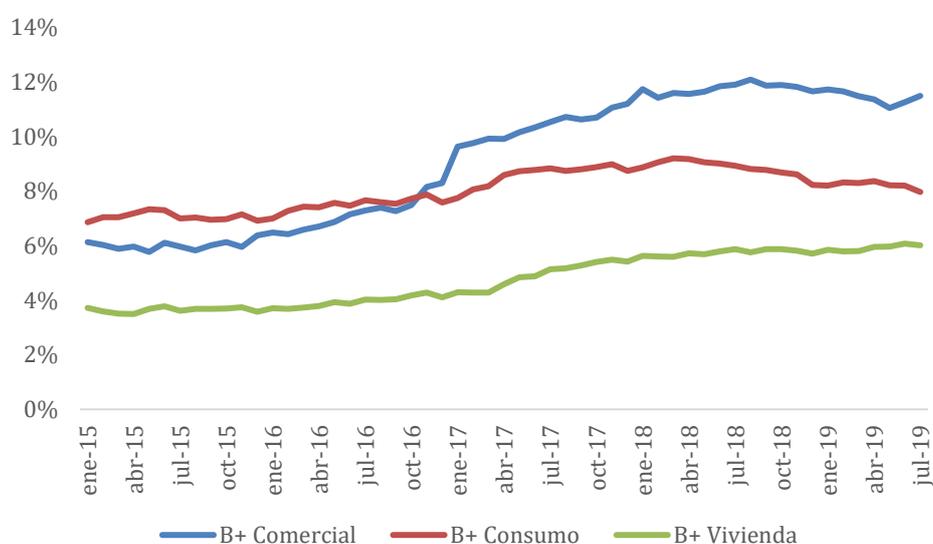


Ilustración 2. Indicador B+ por tipo de cartera

Dentro de la muestra se escogen los bancos privados porque son aquellos sobre los que se tiene certeza que buscan la maximización de la función de utilidad y además aprovisionan mediante los modelos de la Superfinanciera (las compañías de financiamiento y cooperativas financieras por lo general no lo hacen). Por otro lado, no se toman en cuenta bancos de menor tamaño por su baja participación, su mercado objetivo específico y la poca diversidad de su portafolio de crédito (una o dos modalidades).

Finalmente, la tasa de intervención del Banco de la República se obtiene de la página de esta entidad y está desde el año 1999, por otro lado siguiendo a Amaya (2005) se puede usar también la tasa interbancaria, que soluciona el inconveniente de la poca variabilidad de la tasa de intervención que dificulta la intervención econométrica si se tiene que diferenciar la serie, con la ventaja de que estas series son altamente correlacionadas (ver *ilustración 3*) y que ambas hacen parte del costo de fondeo de los bancos comerciales. El comportamiento de estas series durante el último año ha sido constante, ya que el Banrep dado el comportamiento de la inflación no ha tenido que intervenir, pero en años anteriores dada la inflación generada por el fenómeno del niño, el paro camionero, la devaluación del peso frente al dólar y la caída del precio del petróleo, el Banrep aumentó su tasa a niveles del 7,75% de forma paulatina comenzando en septiembre del 2015. Por lo cual, la muestra que se tiene contiene un ciclo de tasas completo y permite un análisis completo del mecanismo.

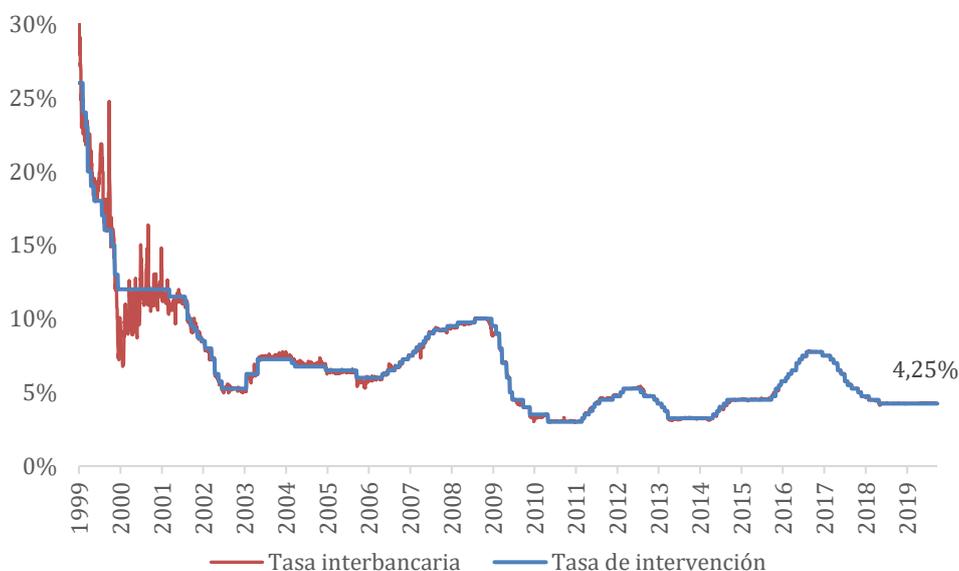


Ilustración 3. Tasa de intervención vs interbancaria

A continuación, se muestran algunas estadísticas descriptivas de la data agregada, la cual se obtiene calculando el promedio ponderado de las tasas de colocación y sumando tanto

numerador como denominador para las variables proxy de provisión de todos los bancos enunciados, para después si poder calcular el cociente.

Variable	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Tasa interbancaria	5,40%	1,27%	7,77%	4,23%
Cobertura comercial	4,53%	0,95%	6,03%	3,39%
Tasa comercial	12,25%	1,38%	14,82%	10,67%
Cartera vencida consumo	5,23%	0,51%	6,07%	4,39%
Tasa consumo	18,08%	0,95%	20,13%	16,45%
B+ Vivienda	4,74%	0,93%	6,07%	3,49%
Tasa vivienda	9,51%	0,59%	10,81%	8,35%

6. Estrategia empírica y resultados

En la literatura el mecanismo de transmisión se ha intentado cuantificar por diferentes estrategias empíricas, algunas con mejores resultados que otras. En este trabajo vamos a utilizar los datos agregados del sector financiero y algunas de las estrategias encontradas en la revisión de literatura en este tipo de datos, para cuantificar el impacto de incluir la variable de provisiones y así garantizar un buen tratamiento econométrico de los datos y generar conclusiones con un estimador robusto, teniendo en cuenta que el objetivo principal es ver si las provisiones afectan el mecanismo.

Cuando se utilizan datos agregados del sector financiero, se puede sospechar de un comportamiento endógeno entre las variables explicativas, teniendo en cuenta que la tasa de política puede estar influenciada por diferentes condiciones del mercado, entre otras el performance crediticio de los bancos o la misma demora o débil transmisión de la tasa. En este sentido, Betancourt et. al. (2008) utiliza un modelo VARX estableciendo la tasa de política y la tasa de los bancos como variables endógenas y las variables macroeconómicas como variables exógenas. Aun así y tomando en cuenta lo enunciado por Palmero (2014), en este trabajo se va a usar un SVAR o SVEC, ya que el VAR, aunque frecuentemente utilizado para evaluar las relaciones dinámicas entre variables económicas, puede no soportar o no alinearse a los principios o teorías económicas. En contraste, los modelos estructurales planteados por Amissano y Giannini (1997) nos permiten poner restricciones ya sea sobre la matriz que contiene las variables que miden los choques contemporáneos, la matriz que contienen las variables que tienen los impactos de largo plazo o sobre ambas, logrando así, acomodar el modelo a la teoría económica.

Tomando en cuenta lo realizado por Palmero (2014) y Ramírez y Rodríguez (2013), en este trabajo también se realizará un modelo K, ya que no deberían existir ciertas relaciones contemporáneas en el modelo VAR planteado, que incluye como variables endógenas a la tasa interbancaria, la tasa de colocación de los bancos (un modelo para cada modalidad) y la variable proxy de gasto de provisión. Teniendo así, la siguiente especificación:

$$A_0 A(L) X_t = A_0 \varepsilon_t$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \alpha_{PI} & 1 & 0 \\ \alpha_{PC} & \alpha_{IC} & 1 \end{bmatrix} A(L) \begin{bmatrix} P \\ I \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \alpha_{PI} & 1 & 0 \\ \alpha_{PC} & \alpha_{IC} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_P \\ \varepsilon_I \\ \varepsilon_C \end{bmatrix}$$

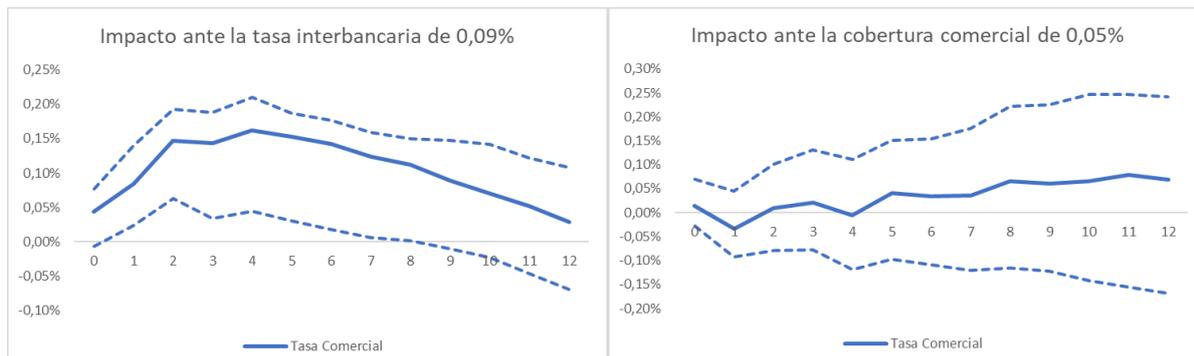
Notando que los errores del SVAR ahora se convierten en la combinación lineal entre la matriz de innovaciones contemporáneas y los errores del VAR estándar, lo que garantiza la ortogonalización de los errores del SVAR. Adicionalmente, es necesario mencionar que la variable de provisiones (P) se asume como la más exógena del modelo, ya que puede afectar contemporáneamente a las demás, pero no puede ser afectada por las demás en $t=0$. Así mismo, la tasa interbancaria (I) puede ser influenciada por las provisiones y la tasa de colocación (C) puede ser influenciada por las demás de forma contemporánea. Siendo α_{PC} y α_{IC} nuestros parámetros de interés.

En lo relacionado con la implementación, inicialmente se aplica el test de Dickey-Fuller ya que en los modelos autorregresivos como lo es el VAR las variables deben ser estacionarias, evidenciando que las tres variables son $I(2)$ lo que significa que hay que diferenciarlas dos veces para obtener series estacionarias. Teniendo en cuenta lo anterior, se corre un SVEC diseñado para series cointegradas y que a diferencia del VAR en diferencias si captura las relaciones de largo plazo.

Acorde con los criterios de información AIC, HQ, SC y FPE se escogen los rezagos con el mejor ajuste, además, según el test de cointegración de Johansen usando la prueba de la traza existen 2 combinaciones lineales del vector X con las que se obtienen series estacionarias, es decir, el modelo tiene un rango de cointegración igual a 2. A continuación, se muestran las funciones de impulso respuesta y en el Anexo 1 los parámetros estimados en las matrices y el análisis de descomposición de varianza.

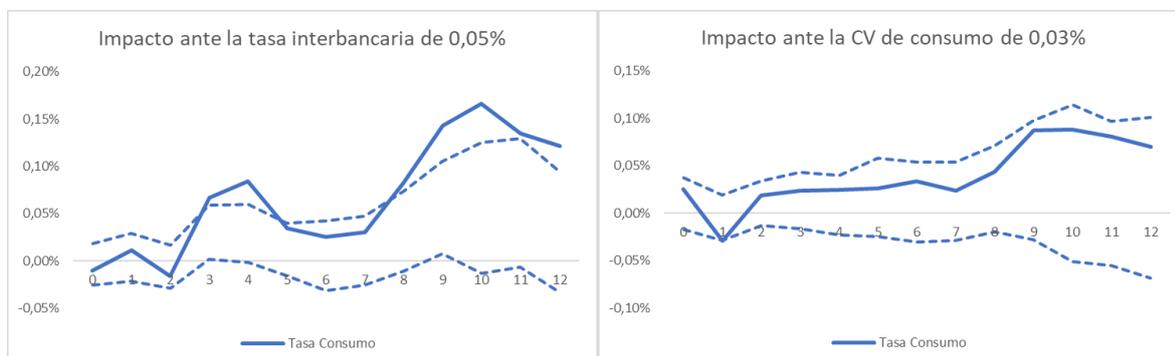
Cartera comercial

La variable proxy escogida fue la cobertura del portafolio comercial.



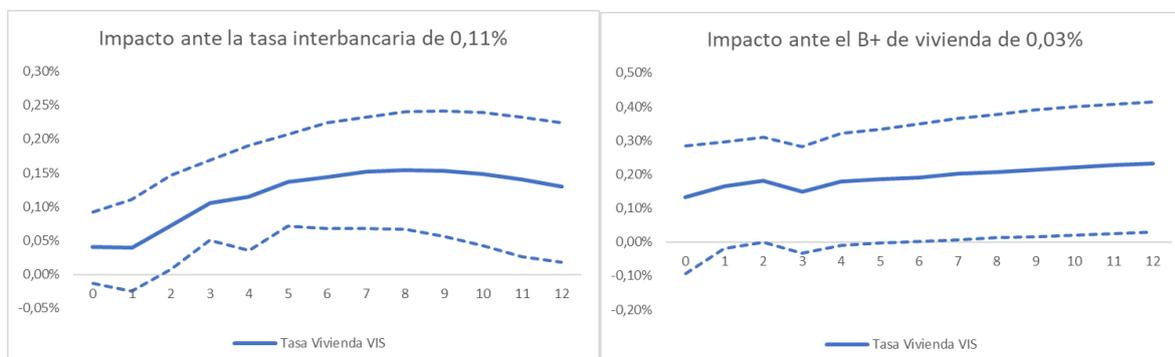
Cartera consumo

La variable proxy de PCL que se usó fue indicador de cartera vencida (CV).



Cartera vivienda

Para tomar el efecto del PCL se usa la variable B+ del portafolio de vivienda.



Como era de esperar, para todas las carteras la tasa de intervención tiene efectos significativos y positivos sobre la tasa de colocación de los bancos comerciales y su impacto se da durante el transcurso del primer año y llegando a valores superiores al del choque implementado, lo cual

coincide con lo encontrado en la revisión bibliográfica acerca de la sobretransmisión. Es necesario aclarar que para la cartera de consumo en muchos de los periodos el impacto no es significativo, lo cual se puede explicar por la gran variedad de tipos de préstamos dentro de esta modalidad y el alto nivel de competencia en el mercado para este tipo de clientes.

Por otro lado, contrario a lo esperado y a lo señalado por el modelo teórico planteado, las variables de provisión no dieron significativas a excepción de la cartera hipotecaria que en el mediano plazo se vuelve significativa. Aun así, los impactos no significativos son positivos y abren campo a cambiar la estrategia empírica, para tomar datos desagregados a nivel bancos y así poder tener en cuenta las características diferentes de cada individuo, explorando con metodologías aún más novedosas como los VEC panel que sugiere Amaya (2005) o cualquier otra metodología que no tenga problemas de endogeneidad, pero si incluya datos en panel.

7. Conclusiones

Teniendo en cuenta que los bancos comerciales como agentes racionales buscan maximizar su utilidad, si se plantea un modelo económico con el problema de los bancos en cuanto a la fijación de tasas, se evidencia que las mismas dependen como es de esperar de la tasa de intervención del Banrep. Aun así, también se encontró que depende del comportamiento de los otros costos que entran en la función de beneficio, específicamente, del costo de crédito asociado al gasto por provisiones (al menos para las tasas de colocación).

Aunque los modelos multivariados propuestos para la data agregada no tuvieron impactos significativos ante choques en las provisiones, si evidenciaron que la transmisión se da en mediano plazo y en algunos casos existe una sobretransmisión, que ha sido uno de los problemas sin resolver que se han encontrado en la literatura. Lo que motiva a incursionar en más estrategias empíricas en futuras investigaciones que permitan incluir las características específicas de cada individuo o desagregar más la data entre modalidades de préstamos, para intentar así confirmar lo plasmado por el modelo planteado de toma de decisiones de los agentes (en este caso los bancos comerciales).

8. Referencias

- Ahumada, L. y Fuentes, R. (2003). Banking Industry and Monetary Policy: an Overview, *Working Papers Central Bank of Chile*, 240, Central Bank of Chile.
- Amaya, C. (2005). Interest Rate Setting and the Colombian Monetary Transmission Mechanism. *Borradores de Economía*, 352.
- Amisano, G. y Giannini, C. (1997) Topics in Structural VAR Econometrics. *Second edition. Berlin: Springer Verlag.*
- Arellano, M. y S. Bond (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Bernstein, S. y Fuentes, R. (2003). Is There Lending Rate Stickiness in the Chilean Banking Industry? *Central Bank of Chile Working Papers*. 218
- Betancourt, R., Vargas, H. y Rodríguez, N. (2008). Interest rate pass-through in Colombia: A micro-banking perspective. *Cuadernos de Economía*. Vol.45, pp. 29 - 58.
- Brady, R. (2011). Consumer credit, liquidity and the transmission mechanism of monetary policy. *Economic Inquiry*. Vol. 49, pp. 246 - 263.
- Bussinger, G. (2004). El canal de crédito como mecanismo de transmisión de la política monetaria en Brasil. *Monetaria, jul - sep 2004*. 244.
- Cermeño, R., Dancourt, O., Ganiko, G. y Mendoza, W. (2016). Tasas de interés activas y política monetaria en el Perú. Un análisis con datos de bancos individuales. *Economía Vol. XXXIX*, N° 78, 2016.
- Cottarelli, C. y Kourelis, A. (1994). Financial Structure, Bank Lending Rates, and the Transmission Mechanism of Monetary Policy. *IMF Staff Papers* 41(4): 587–623
- Cristiano, D., González, E. y Huertas, C. (2017). Evaluación de la transmisión de la tasa de interés de referencia a las tasas de interés del sistema financiero considerando las expectativas de los agentes. *Borradores de Economía*, 988.
- Fortuno, J. y Perrotini, I. (2007). Inflación, tipo de cambio y regla de Taylor en México 1983-2006. *Equilibrio Económico*, vol 3, 27-54.
- Gigineishvili, N. (2011) Determinants of Interest Rate Pass-Through: Do Macroeconomic Conditions and Financial Market Structure Matter? *Fondo Monetario Internacional*.
- Gómez, J. y Morales, A. (2009). Bank Lending Channel of Monetary Policy: Evidence for Colombia, Using a Firms Panel Data. *Borradores de Economía*, 545.

Gómez, J., Kutan, A., Ojeda, J. y Ortiz, M. (2016). Bank Lending Channel of Transmission of Monetary Policy: Does the Financial Structure of Banks Matter? *Borradores de Economía*, 953.

Hannan, T.H. y Berger, A.N. (1991). The Rigidity of Prices: Evidence from the Banking Industry. *American Economic Review* 81(4): 938–45.

Jaimes, D. y Ojeda, J. (2010). Reglas de Taylor y previsibilidad fuera de muestra de la tasa de cambio en Latinoamérica. *Borradores de Economía*, 619.

Judson, R. y A. Owen (1999). Estimating Dynamic Panel Data Models: A Guide for Macroeconomists. *Economic Letters*, 65, 9-15.

López, M., Tenjo, F. y Zárate, H. (2010). The risk-taking channel and monetary transmission mechanism in Colombia. *Borradores de Economía*, 616.

Palmero, M. (2014). Un Modelo SVAR para la Economía Boliviana. *Investigación & Desarrollo*, 1(14), 81-99.

Perera, Anil & Wickramanayake, J., 2016. Determinants of commercial bank retail interest rate adjustments: Evidence from a panel data model, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Elsevier, vol. 45(C), 1-20

Pedroni, P. (2001). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. *Advances in Econometrics*, vol. 15.

Ramirez, A. y Rodríguez, H. (2013). Un Análisis VAR Estructural de Política Monetaria en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 21(2), 17-41.

Rashid, S. y Rahman, A. (2015). The effectiveness of the channels of monetary policy transmission of Bangladesh: a path analysis approach. *Journal of Academic Research in Economics*. Vol. 7, july 2015.

Reyes, N., Gómez, J. y Ojeda, J. (2013). Bank Lending, Risk Taking, and the Transmission of Monetary Policy: New Evidence for Colombia. *Borradores de Economía*, 772.

Sellon, G. (2004). Expectations and The Monetary Policy Transmission Mechanism. *Federal Reserve Bank of Kansas City*. Economic Review, fourth quarter 2004.

Siakoulis, V., Petropoulos, A., Lazaris, P. y Lialiouti, G. (2018). Interest rate pass-through into the euro area: are policy measure efficient in crisis periods? Evidence from a multi state Markov model on a panel dataset. *Bank of Greece*.

Torres, A., (2012). El papel de los establecimientos bancarios en la transmisión de la política monetaria. *Documentos CEDE*, 2012-30, Universidad de los Andes.

ANEXOS

Anexo 1

Se muestran los parámetros estimados en las matrices de los modelos SVEC y el análisis de descomposición de varianza. Para los parámetros se muestran las matrices de impacto contemporáneo y de largo plazo, en la parte de arriba los estimadores y en la de abajo los estadísticos t.

Cartera Comercial

Matrices

	Impactos contemporáneos			Impactos largo plazo		
	Cobertura	Tasa IB	Colocación	Cobertura	Tasa IB	Colocación
Cobertura	0,0526% 5,84	0,0000%	0,0000%	0,2016% 1,39	-0,0350% -0,76	0,0002% 0,01
Tasa IB	-0,0402% -2,87	0,0900% 5,69	0,0000%	-0,2460% -1,39	0,0427% 0,76	-0,0002% -0,01
Colocación	0,0145% 0,58	0,0445% 1,75	0,1991% 5,80	-0,2399% -1,39	0,0416% 0,76	-0,0002% -0,01

Descomposición de la varianza

Choque Variable	Cobertura comercial			Tasa interbancaria		
	Cobertura	Tasa IB	Colocación	Cobertura	Tasa IB	Colocación
1	100,0%	0,0%	0,0%	16,6%	83,4%	0,0%
2	99,9%	0,0%	0,1%	23,5%	70,2%	6,2%
3	98,1%	0,1%	1,9%	21,0%	68,2%	10,8%
4	97,0%	0,1%	2,9%	18,4%	65,7%	15,8%
5	96,8%	0,6%	2,6%	16,1%	62,6%	21,3%
6	96,2%	1,0%	2,8%	13,5%	61,6%	24,8%
7	96,2%	1,3%	2,5%	11,4%	60,3%	28,3%
8	95,9%	1,9%	2,2%	9,7%	59,1%	31,2%
9	95,8%	2,1%	2,1%	8,4%	58,1%	33,6%
10	95,8%	2,3%	1,8%	7,4%	56,7%	35,8%
11	95,8%	2,6%	1,7%	6,8%	55,4%	37,8%
12	95,8%	2,7%	1,6%	6,5%	54,0%	39,5%

Cartera de consumo

Matrices

	Impactos contemporáneos			Impactos largo plazo		
	CV	Tasa IB	Colocación	CV	Tasa IB	Colocación
CV	0,0258% 1,67	0,0000%	0,0000%	0,0329% 0,40	0,0568% 0,29	-0,0118% -0,25
Tasa IB	0,0288% 1,41	0,0586% 1,53	0,0000%	0,0172% 0,40	0,0296% 0,29	-0,0062% -0,25
Colocación	0,0252% 1,28	-0,0097% -0,75	0,0751% 1,47	0,0317% 0,40	0,0547% 0,29	-0,0114% -0,25

Descomposición de la varianza

Choque	Cartera vencida consumo			Tasa interbancaria		
	CV	Tasa IB	Colocación	CV	Tasa IB	Colocación
1	100,0%	0,0%	0,0%	19,5%	80,5%	0,0%
2	42,3%	48,4%	9,3%	19,8%	80,2%	0,1%
3	39,5%	52,4%	8,1%	21,3%	78,6%	0,1%
4	38,9%	53,7%	7,4%	19,3%	80,1%	0,5%
5	35,6%	58,4%	6,0%	19,3%	80,1%	0,6%
6	34,2%	59,7%	6,2%	20,0%	79,0%	0,9%
7	33,9%	60,0%	6,0%	21,0%	78,3%	0,7%
8	32,9%	59,7%	7,4%	22,4%	76,9%	0,7%
9	32,6%	59,8%	7,5%	24,0%	75,0%	1,0%
10	32,4%	60,1%	7,5%	23,6%	75,1%	1,3%
11	31,6%	62,2%	6,3%	23,9%	74,3%	1,8%
12	28,6%	64,7%	6,7%	23,4%	74,6%	2,0%

Cartera vivienda

Matrices

	Impactos contemporáneos			Impactos largo plazo		
	CV	Tasa IB	Colocación	CV	Tasa IB	Colocación
CV	0,6141% 3,50	0,0000%	0,0000%	0,5176% 2,80	0,0232% 0,35	0,0910% 0,85
Tasa IB	-0,0025% -0,26	0,1181% 23,22	0,0000%	0,0017% 2,80	0,0001% 0,35	0,0003% 0,85
Colocación	0,1324% 1,27	0,0410% 1,23	0,6073% 15,19	0,3841% 2,80	0,0172% 0,35	0,0675% 0,85

Descomposición de la varianza

Choque	Cartera en calificación B+ vivienda			Tasa interbancaria			
	Variable	B+	Tasa IB	Colocación	B+	Tasa IB	Colocación
1		100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2		99,9%	0,1%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
3		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
4		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,9%	0,1%
5		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,9%	0,1%
6		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,8%	0,2%
7		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,7%	0,3%
8		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,6%	0,4%
9		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,6%	0,4%
10		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,5%	0,5%
11		99,8%	0,2%	0,0%	0,0%	99,4%	0,6%
12		99,8%	0,1%	0,0%	0,0%	99,2%	0,7%

Anexo 2

A continuación, se adjuntan las diferentes pruebas estadísticas que se utilizaron durante todo el proceso de la construcción de los modelos.

En primera instancia se utiliza el test de Dickey y Fuller para determinar si las series son estacionarias, dado que el estadístico está por encima del valor crítico al 5% no se rechaza la hipótesis nula, es decir, las series tienen raíz unitaria.

Variable	Estadístico t	Valor crítico
Tasa interbancaria	-1,29	-2,89
Cobertura comercial	-0,43	-2,89
Tasa comercial	-0,88	-2,89
Cartera vencida consumo	-1,35	-2,89
Tasa consumo	-1,14	-2,89
B+ Vivienda	-0,06	-2,89
Tasa vivienda	-1,31	-2,89

Teniendo en cuenta que las series no son estacionarias, pero tienen el mismo grado de integración, se procede a determinar el número de rezagos óptimos a incluir en el test de cointegración. Para lo cual se utilizan los comandos VARorder y VARselect que calculan diferentes criterios de información para cada uno de los rezagos y con base a esto escoge el óptimo. A partir de esto, para la cartera comercial se usan 4 rezagos, para consumo 12 y para hipotecario 4. Dado esto, usamos el test de Johansen para determinar si las series son cointegradas y en dado caso cuantas ecuaciones de cointegración existen. Teniendo así:

Cartera Comercial

Rango	Test	10%	5%	1%
r = 0	36,87	28,71	31,52	37,22
r <= 1	19,06	15,66	17,95	23,52
r <= 2	6,31	6,50	8,18	11,65

Cartera Consumo

Rango	Test	10%	5%	1%
r = 0	137,2	28,71	31,52	37,22
r <= 1	44,02	15,66	17,95	23,52
r <= 2	7,20	6,50	8,18	11,65

Cartera Hipotecario

Rango	Test	10%	5%	1%
r = 0	43,26	28,71	31,52	37,22
r <= 1	22,19	15,66	17,95	23,52
r <= 2	6,94	6,50	8,18	11,65

A partir de los resultados que solo hasta la segunda iteración se deja de rechazar la hipótesis nula de no haber más relaciones de cointegración, por ende, el rango de cointegración de las muestras es de 2.

Finalmente, después de correr los modelos SVEC y obtener los resultados mostrados en el trabajo y en el Anexo 1, hacemos las pruebas sobre los errores para garantizar que no están autocorrelacionados y que se distribuyen normalmente, para esto aplicamos el test de Breusch-

Godfrey y de Jarque Bera respectivamente y observamos que no se rechazan las hipótesis nulas por lo que los errores cumplen los supuestos.

Test	Estadístico	Cartera comercial	Cartera consumo	Cartera vivienda
Breusch-Godfrey	Chi cuadrado	91,82	169,2	97,52
	P-valor	0,907	0,220	0,815
Jarque Bera	Chi cuadrado	6,035	3,085	5,436
	P-valor	0,419	0,798	0,489