

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



Impactos sectoriales de la política monetaria en el Perú: evidencia empírica a partir de un modelo FAVAR

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Economía presentado por:

Pinelo Merino, Vannesa Valentina

Asesor(es):

Castillo Bardalez, Paul Gonzalo

Lima, 2023

Informe de Similitud

Yo, Castillo Bardalez, Paul Gonzalo, docente de la Facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado Impactos sectoriales de la política monetaria en el Perú: evidencia empírica a partir de un modelo FAVAR del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Pinelo Merino, Vannesa

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 13/09/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 13 de septiembre del 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Castillo Bardalez, Paul Gonzalo</u>	
DNI:	Firma 
ORCID: 0000-0003-3769-8660	

Agradecimientos

A mi mamá, por su amor incondicional y por ser mi ejemplo, compañera y soporte en cada etapa de mi vida. A mi papá, quien a pesar de no estar presente físicamente, es mi inspiración y me dio la oportunidad de cumplir esta importante meta. A mis tres hermanos y a mi tía Pati por su inmenso cariño, paciencia y confianza en mí. A mis amigos(as) cercanos, por ser un apoyo incondicional y motivación para continuar.

A mi asesor, Paul Castillo, por su constante apoyo, dedicación y valiosos comentarios en la elaboración de esta tesis. A mis profesores, por sus enseñanzas y motivación.



Resumen

En este documento se cuantifica el impacto sectorial de la política monetaria en el Perú utilizando un modelo de vectores autorregresivos con factores aumentados (FAVAR) para el periodo 2003-2018 en un conjunto de setenta y ocho variables. Los resultados muestran que existe un impacto diferenciado de la política monetaria sobre los diferentes sectores de la economía en magnitud y horizonte temporal, siendo los sectores electricidad y agua, manufacturas y comercio los más sensibles a choques de política monetaria, pues un aumento de 100 puntos básicos de la tasa de interés de política monetaria genera una reducción en el PBI de estos sectores de 14.1, 13.7 y 10.5 puntos básicos, respectivamente. Adicionalmente, la descomposición de varianza muestra que los choques de política monetaria han tenido una baja contribución en el comportamiento de las variables económicas del Perú en el periodo de estudio.

Palabras claves: Política monetaria, canales de transmisión de la política monetaria, impacto sectorial, FAVAR.



Abstract

This document quantifies the sectoral impact of monetary policy in Peru using a Factor - Augmented Vector Autoregressive Model (FAVAR) for the period 2003-2018 in a set of seventy-eight variables. The results show that there is a differentiated effect of monetary policy on the different sectors of the economy in magnitude and time horizon, being the sectors electricity and water, manufacturing, and trade sectors the most sensitive to monetary policy shocks since an increase in 100 basis points of the monetary policy interest rate generates a reduction in the GDP of these sectors of 14.1, 13.7 and 10.5 basis points, respectively. Additionally, the variance decomposition shows that monetary policy shocks have had a low contribution to the behavior of Peru's economic variables in the study period.

Keywords: Monetary policy, monetary policy transmission channels, sectoral impact, FAVAR.



Índice de contenido

1	Introducción	1
2	Revisión de literatura	4
2.1	Impactos sectoriales de choques de política monetaria	4
2.2	Canales de transmisión de los efectos diferenciados de la política monetaria	6
3	Metodología Empírica	8
3.1	Modelo	8
3.2	Estimación de los componentes principales e incorporación de los efectos de la política monetaria	9
3.3	Identificación de los componentes principales	10
3.4	Datos	10
3.5	Elección del número de factores y rezagos óptimos	11
4	Resultados	12
4.1	Funciones impulso respuesta	12
4.2	Descomposición de la varianza	19
4.3	Descomposición histórica	20
5	Análisis de robustez	23
6	Conclusiones	24
7	Referencias Bibliográficas	26
8	Anexos	29
	Anexo A: Tablas y gráficos	29
	Anexo B: Pruebas de robustez	45

Índice de tablas

Tabla 3: Magnitud y momento del efecto máximo de un choque contractivo de política monetaria en variables sectoriales (en puntos básicos)	12
Tabla 9: Análisis de los factores extraídos (en porcentajes)	21



1 Introducción

Inicialmente, la literatura teórica y empírica se enfocaron en analizar los efectos de la política monetaria desde una perspectiva agregada, especialmente sobre el PBI y la inflación. No obstante, desde esta perspectiva no se toma en cuenta el hecho de que la política monetaria puede afectar de manera diferenciada a los distintos sectores que componen la actividad económica y, por ello, a la creación de empleo y a la dinámica de inflación.

Durante los últimos años, ha surgido mayor interés por analizar la existencia de efectos diferenciados de la política monetaria sobre la economía. Gran parte de la literatura que aborda este tema se ha enfocado principalmente en países desarrollados, siendo escasos los trabajos para economías en desarrollo, en particular para el Perú, ello, en parte, debido a las restricciones que imponen la menor disponibilidad de series estadísticas y que los modelos usualmente empleados, en su mayoría, no permiten incorporar un gran número de series de tiempo de manera simultánea.

La cuantificación de los efectos sectoriales de la política monetaria es fundamental para que las autoridades de política puedan entender, con mayor precisión, cómo se transmiten las decisiones de política monetaria a la economía y, en consecuencia, ayudaría a mejorar el diseño de la política monetaria, así como la comprensión de las posibles barreras estructurales que obstaculizan la transmisión de la política monetaria en cada sector. Además, la medición de este impacto diferenciado de la política monetaria permite identificar los sectores en los cuales la política monetaria puede tener un impacto desproporcionado. En ese caso, se requeriría un diseño de políticas que tome en cuenta los aspectos distributivos, de manera que se puedan reducir las brechas sectoriales causadas por las decisiones de política monetaria (Bhat et al., 2020; European Central Bank, 2005; Fares y Srour, 2001; Ganley y Salmon, 1997; Sengupta, 2014; Zens et al., 2020).

En tal sentido, la implementación de la política monetaria requiere que la autoridad monetaria conozca de manera detallada los mecanismos por los cuales se llevará a cabo, así como la magnitud y el horizonte temporal del impacto (Castillo et al., 2011; Sengupta, 2014).

Por ello, esta investigación busca contribuir a la literatura de manera empírica cuantificando los efectos diferenciados de la política monetaria sobre los distintos sectores económicos de la economía peruana. Con este fin, se utiliza un modelo de vectores autorregresivos con factores aumentados (FAVAR), siguiendo a Bernanke et al. (2005). La estimación del modelo utiliza información desagregada de los sectores económicos que conforman la producción total del Perú, y de un conjunto de 78 variables económicas que representan la demanda agregada, agregados crediticios, agregados monetarios, tasas de interés del sistema financiero, medidas de inflación, medidas de

expectativas, y variables del sector externo.

El uso de un modelo FAVAR para estudiar el impacto sectorial diferenciado de la política monetaria para el periodo posterior a la adopción del esquema de metas de inflación (MI) por parte del BCRP (2003:01–2018:12) permite identificar con mayor precisión qué sectores son los más sensibles a la política monetaria, tanto por horizonte temporal (tiempo que demoran en responder) como por magnitud del impacto.

A diferencia de Lahura (2010), quien también estima un modelo FAVAR para analizar los choques de política monetaria en el Perú, el modelo estimado en el presente trabajo incorpora variables referidas a expectativas que son importantes para la identificación de los mecanismos de transmisión de la política monetaria debido a que permiten captar mejor la transmisión de la política monetaria mediante el canal de expectativas, y evitan sesgos por variables omitidas (Rossini y Vega, 2007). De igual manera, se incorpora un conjunto de variables asociadas al sector externo que se consideran importantes dada la naturaleza de la economía peruana, de exportadora de materias primas y apertura a los flujos de capitales.

Adicionalmente, mediante la descomposición de la varianza, se muestra la contribución que ha tenido la política monetaria como fuente de incertidumbre a la varianza del error de predicción de las principales variables del modelo.

Por último, se emplea la descomposición histórica para identificar el rol que han cumplido los choques de política monetaria en las fluctuaciones observadas históricamente tanto en las variables sectoriales como en las variables económicas agregadas.

Los resultados evidencian que la política monetaria genera efectos diferenciales sobre los diferentes sectores de la actividad económica peruana, siendo electricidad y suministro de agua, manufacturas y comercio los sectores con mayor sensibilidad a la política monetaria; y, por el contrario, minería, pesca y agricultura muestran ser los sectores con menor sensibilidad, lo que es consistente debido a que estos sectores responden principalmente a factores de oferta y no tanto de demanda agregada. Las diferencias que se observan son principalmente en términos de la magnitud del impacto, pues las diferencias en el rezago y duración del impacto no son muy significativas. Estos resultados sectoriales coinciden con los resultados a nivel agregado, debido a que los efectos sectoriales de la política monetaria se traducen en el impacto cuantificado para el PBI agregado. Adicionalmente, a partir de la descomposición de la varianza y de la descomposición histórica, se encuentra que la política monetaria no ha sido un factor clave para explicar el comportamiento de las variables económicas agregadas ni sectoriales, para el periodo de estudio.

Cabe mencionar que, este trabajo constituye una motivación para futuras investigaciones, debido a que da paso a la discusión sobre las posibles razones por las cuales existiría este impacto sectorial diferenciado de la política monetaria en el Perú.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En la segunda sección

se hace una revisión de la literatura. En la tercera sección se presenta la descripción de la metodología empleada junto con los datos empleados y las especificaciones del modelo. En la cuarta sección se presentan los resultados a nivel sectorial y agregado de las funciones impulso respuesta, la descomposición de la varianza y la descomposición histórica. En la quinta sección, se presentan los correspondientes ejercicios de robustez realizados. Para concluir, se presentan las conclusiones principales.



2 Revisión de literatura

2.1 Impactos sectoriales de choques de política monetaria

La discusión acerca de los efectos diferenciados de la política monetaria en la economía de un país es amplia, pero con mayor predominancia en economías desarrolladas. Entre los primeros trabajos en explorar este tema se encuentran los Bernanke y Gertler (1995) y Carlino y DeFina (1998), quienes, utilizando un modelo de vectores autorregresivos (VAR) con variables sectoriales, mostraron que las respuestas a un choque de política monetaria de los componentes del gasto final (inversión y consumo) son heterogéneos al igual que su impacto sobre la actividad económica a nivel de regiones y de los estados de los EE. UU. De manera similar, Hayo y Uhlenbrock (1999) encuentra para Alemania que las industrias pesadas son más sensibles a choques de las tasas de interés que los sectores de bienes no duraderos. A diferencia de estos trabajos, en el presente trabajo se propone estimar el impacto diferenciado de la política monetaria a nivel de sectores productivos en lugar de a nivel industrial, regional o componentes del gasto.

En base a estos primeros esfuerzos, el interés de diversos autores se orientó al análisis de estos impactos a nivel de sectores productivos, tales como los trabajos de Ganley y Salmon (2010), Fares y Srour (2001) y Sengupta (2014), quienes empleando modelos VAR sectoriales encontraron para Reino Unido, Canadá e India, respectivamente, que el impacto de un choque de política monetaria es mayor en los sectores construcción, manufacturas y sectores productores de bienes de consumo durables. Si bien estos autores abordan el tema a nivel sectorial, sus investigaciones corresponden a países que no pertenecen a América Latina.

Entre los pocos trabajos identificados que abordan el tema para el caso de América Latina, destacan los trabajos de Bravo et al. (2003), Mies et al. (2004) y Quintero (2019), quienes también emplearon modelos VAR sectoriales para estudiar el impacto diferenciado de la política monetaria en la economía chilena, en los dos primeros casos, y en la economía colombiana, en el último caso. Estos autores encuentran que, a nivel de sectores productivos, los sectores construcción, comercio, manufacturas y transporte son los sectores que más reaccionan ante choques de política monetaria. Por otro lado, a nivel industrial, son las industrias de bienes de capital y de bienes de consumo las más sensibles a cambios de política monetaria. Un trabajo a un nivel más desagregado corresponde al de Torres et al. (2020), quien encuentra que existen efectos diferenciados entre los subsectores manufactureros de México, siendo los subsectores productores de bienes duraderos los más afectados por la política monetaria.

Un análisis sectorial para el caso peruano se lleva a cabo en el trabajo de Velazco (2020), quien evalúa los efectos de la incertidumbre global sobre los sectores productivos más importantes siguiendo el marco propuesto por Mumtaz y Theodoridis (2015).

La incertidumbre se mide como los cambios no anticipados en la volatilidad cambiante de los choques estructurales. Si bien en esta investigación se evalúan los efectos a nivel de sectores productivos del Perú, estos efectos corresponden a un choque de incertidumbre y no a un choque de política monetaria.

Por su parte, Quintero (2017), empleando un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos (ARDL), evalúa la respuesta a un choque de política monetaria de los subsectores de la industria de cinco países, incluyendo Perú, para el periodo 2003-2013. Sus resultados muestran diferencias visibles del impacto de la política monetaria entre subsectores, siendo los subsectores productores de bienes de capital y de bienes de consumo donde se observa un mayor efecto. Específicamente, para el caso peruano, encuentra una respuesta relativamente más fuerte en la producción de bienes de capital, pero solo en el primer año. Asimismo, Bigio y Salas (2004) para analizar estos efectos emplean un modelo VAR junto con especificaciones que cambian según el sector que se quiere analizar, y lo hacen para el periodo de 1994-2003. Estos autores encuentran que la respuesta del sector construcción es la de mayor magnitud, seguido de los sectores manufactura y comercio. A diferencia de estos trabajos, la presente investigación plantea analizar el impacto de la política monetaria a nivel de sectores productivos para un periodo más reciente y posterior a la adopción de MI (2003-2019), empleando un modelo FAVAR junto con variables sectoriales y variables asociadas a las expectativas empresariales y al sector externo.

Con respecto a la metodología empleada, Lahura (2010) también estima el impacto de la política monetaria en el Perú a partir de un modelo FAVAR para el periodo 1995-2003. No obstante, este trabajo se realiza a nivel agregado, por lo que no hace mayor énfasis en los resultados asociados a las variables sectoriales. Por ello, el presente trabajo se diferencia de Lahura (2010), en la desagregación de las variables de actividad, la inclusión de variables asociadas a expectativas empresariales y del sector externo, y el periodo de estimación, el cual incluye al periodo posterior a la adopción de MI en Perú.

Cabe mencionar que, a pesar de ser escasos los trabajos orientados a cuantificar los efectos sectoriales de la política monetaria en el Perú, existe diversa literatura que estima el impacto que genera la política monetaria a un nivel agregado ¹. En general, estos trabajos que emplean diferentes metodologías y especificaciones encuentran que un incremento de la tasa de política monetaria contrae tanto al producto como a la inflación mediante sus diferentes canales de transmisión. No obstante, se observa que la magnitud y el rezago de estos efectos no es uniforme, pues se observan distintos resultados dependiendo del periodo de análisis y de los supuestos de identificación empleados.

¹Winkelried (2004), Rossini y Vega (2007), Lahura (2010), Castillo et al. (2011), Lahura (2012), Quintero (2015), Portilla et al. (2022), entre otros.

En base a la revisión de la literatura empírica, se encuentran vacíos con respecto al impacto diferenciado de la política monetaria en la economía peruana. Por un lado, se observa que son escasos los estudios sobre el impacto sectorial de la política monetaria para el Perú. Por otro lado, las investigaciones sobre el tema no son recientes, puesto que se suelen tomar periodos de muestra previos a la adopción de MI. Mantener una visión actual sobre este tema es importante debido a que, como se ha observado, los resultados tienden a cambiar dependiendo del periodo de análisis a causa de cambios estructurales que sufre la economía a lo largo del tiempo, tal como la desdolarización financiera, el desarrollo del mercado de capitales, cambios en el diseño de política monetaria, entre otros. Asimismo, se puede observar que, la mayoría de los estudios previos han optado por estimar modelos VAR o SVAR para analizar los choques de política monetaria junto con especificaciones que varían dependiendo del sector que se quiere analizar. Sin embargo, al emplear distintas especificaciones en cada modelo VAR sectorial, se aplica un choque de política monetaria diferente a cada sector, lo cual es un limitante para la investigación. Por estas razones, y con la finalidad de llenar los vacíos y limitaciones encontrados en la literatura, en el presente trabajo se propone contribuir con un análisis empírico y más actual del impacto sectorial de la política monetaria empleando un modelo FAVAR, el cual resuelve diversas de las limitaciones que caracterizan a los modelos VAR estándar.

2.2 Canales de transmisión de los efectos diferenciados de la política monetaria

La literatura sugiere un conjunto de canales mediante los cuales la política monetaria puede afectar de manera diferenciada a los sectores que componen la actividad económica de un país.

Como se sabe, los sectores poseen diferentes características en tecnología, estructura, factores institucionales, grado de formalidad, grado de apalancamiento, tipo de bienes, entre otros. Esta diversidad conlleva a que ciertos sectores sean más sensibles a choques de política monetaria que otros. Por ejemplo, aquellos sectores que producen bienes de consumo duraderos o bienes de inversión, son más sensibles a choques de política monetaria mediante el canal de las tasas de interés, puesto que son bienes cuya demanda es más elástica. Entonces, estos sectores se ven más afectados, pues el alza de la tasa de interés conlleva a un incremento de la tasa de interés real y, por lo tanto, a un incremento del costo real del capital de las firmas y consumidores, provocando una reducción de la inversión y del consumo y, en consecuencia, una disminución en la producción del sector y en la demanda agregada. Por la misma razón, los sectores intensivos en capital son más sensibles que los sectores intensivos en mano de obra (Mies et al., 2004; Quintero, 2015; Sengupta, 2014; Torres et al., 2020).

En segundo lugar, el diferente grado de dependencia del financiamiento bancario puede generar efectos sectoriales diferenciales mediante el canal de préstamos bancarios. En este sentido, sectores pequeños y poco concentrados serán más sensibles a choques de política debido a que, al depender del financiamiento bancario y no poder acceder a financiamiento externo, se enfrentarán a mayores restricciones de crédito (Mies et al., 2004; Sengupta, 2014).

En tercer lugar, mediante el canal de hoja de balance también se pueden obtener impactos diferenciados debido a que la flexibilidad que tienen los bancos para ajustar sus balances difiere, lo cual conlleva a que también difiera de un sector a otro el volumen de crédito disponible (Sengupta, 2014).

En cuarto lugar, dado que la apertura al comercio externo, así como combinación de insumos importados varía entre los sectores, una apreciación de la moneda consecuencia del aumento de la tasa de política monetaria (canal del tipo de cambio) afectará negativamente más a algunos sectores que a otros. Por ejemplo, los sectores productores de bienes no transables, como los servicios, serán menos sensibles a la política monetaria que los productores de bienes transables. Además, ello también induce a un aumento del costo del financiamiento externo, de manera que los sectores con mayor apalancamiento en moneda extranjera se verán más afectados que los sectores con un valor neto superior, los cuales podrán obtener créditos a menor costo (Mies et al., 2004; Sengupta, 2014; Torres et al., 2020).

En quinto lugar, las diferencias en rigideces de precios y los vínculos entre los sectores también pueden conllevar a efectos diferenciados debido a que, como se sabe, la velocidad del ajuste de precios ante un choque de política depende de la rigidez de los precios, lo cual también tiene un impacto en la producción de los sectores. Además, si hay vínculos entre los sectores, el impacto de la política monetaria se propagará independientemente del canal por el cual se esté transmitiendo (Sengupta, 2014).

En sexto lugar, aquellos sectores con mayor informalidad serán menos sensibles a choques de política monetaria en comparación de los sectores formales debido a que los últimos tienen mayor acceso al sistema financiero para obtener crédito y, por lo tanto, pueden ser afectados directamente ante cambios en la política monetaria (Sengupta, 2014).

Finalmente, aquellos sectores que pueden ser afectados por las expectativas o incertidumbre, tales como sectores tecnológicos, emergentes o bienes raíces, serán mucho más sensibles que otros a la política monetaria mediante el canal de las expectativas (Mies et al., 2004).

3 Metodología Empírica

En la presente investigación se utiliza el modelo FAVAR introducido por Bernanke et al. (2005), que concentra la información de un gran número de variables en pocos índices de difusión para mejorar la precisión del pronóstico de las variables económicas.

Este modelo se estima en dos etapas, primero se estiman los factores no observables con el método de componentes principales, y, luego, se estima el modelo FAVAR con estos factores estimados y con la tasa de política monetaria.

3.1 Modelo

Sea R_t y X_t , dos vectores de variables económicas, con dimensiones $M \times 1$ y $N \times 1$, respectivamente. R_t denota el instrumento de política monetaria, que se asume como la única variable observable del modelo; y X_t almacena información (“medidas ruidosas”) de las variables económicas de donde se extraen los factores (F_t). Además, F_t , es un vector $K \times 1$ de factores no observables que resume la información de las variables económicas.

Se propone una dinámica conjunta de F_t y R_t representada por una regresión aumentada por factores (FAVAR):

$$\varphi_0 \begin{bmatrix} F_t \\ R_t \end{bmatrix} = \phi(L) \begin{bmatrix} F_{t-1} \\ R_{t-1} \end{bmatrix} + u_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

Este sistema se conoce como ecuación de transición, donde $\phi(L)$ es una matriz que representa el polinomio de rezagos finitos de las variables F_t y R_t , y φ_0 es una matriz triangular inferior. Se asume que el término de error u_t tiene media cero y matriz de varianzas y covarianzas igual a Q y refleja el choque de política monetaria. Con esta regresión, se busca limpiar la dinámica de las variables observadas de choques idiosincrásicos para encontrar las principales interacciones entre las diferentes partes de la economía.

Dado que la ecuación de transición (1) no puede ser estimada directamente porque los factores F_t son no observables se hace uso de la ecuación de medida X_t :

$$X_t = \Lambda^f F_t + \Lambda^y R_t + e_t \quad (2)$$

Donde Λ^f representa la matriz de carga de los factores con dimensión de $N \times K$ que captura los efectos de los factores no observables, Λ^y es una matriz $N \times M$ que captura los efectos de los factores observables representados por R_t ; y e_t es el término de error con dimensión $N \times 1$, media igual a cero y no correlacionada o con una pequeña cantidad de correlación cruzada². Esta ecuación plantea que las variables en el vector

²La estimación por componentes principales permite cierta correlación cruzada en e_t que debe des-

X_t son influenciadas por el estado de la economía sólo a través de los factores y tasa de política monetaria correspondientes. Además, se asume que el número de variables de tiempo informativas N es mayor que el número de factores y variables observables en el sistema FAVAR ($K + M < N$).

3.2 Estimación de los componentes principales e incorporación de los efectos de la política monetaria

El modelo FAVAR se estima en dos etapas debido a que, como se mencionó anteriormente, los factores son no observables. En la primera etapa, se estiman los factores no observables empleando el método de componentes principales, el cual permite resumir la información proporcionada por múltiples variables en solo unos pocos factores o componentes comunes. Según este método, los factores o componentes comunes C_t se estiman a partir de los $K + M$ primeros componentes principales de X_t y de la variable observable R_t . Dado que este paso no explota el hecho de que R_t es observable, cualquiera de las combinaciones lineales de los componentes estimados $\hat{C}(F_t, R_t)$ puede involucrar a R_t . Para eliminar esta correlación entre los componentes estimados y R_t , el conjunto de variables representadas por X_t se divide en 2 grupos de acuerdo con un procedimiento recursivo: un grupo de variables se asumen variables lentas, es decir, que no reaccionan de forma contemporánea a un choque de política monetaria; y otro grupo como rápidas, es decir, que reaccionan de manera inmediata. Este procedimiento también permite identificar los choques de política monetaria. Después de la separación de las variables, se realiza la siguiente regresión:

$$\hat{C}(F_t, R_t) = b_f F_t^s + b_r R_t + e_t \quad (3)$$

En donde $\hat{C}(F_t, R_t)$ son los componentes comunes de F_t y R_t , es decir, los $K + M$ primeros componentes principales de X_t y R_t . Además, F_t^s son los factores extraídos de las variables lentas.

Finalmente, a partir de los componentes comunes estimados $\hat{C}(F_t, R_t)$, se puede construir F_t como: $\hat{C}(F_t, R_t) - b_r R_t$. Por lo tanto, F_t se obtiene a partir del espacio cubierto por $\hat{C}(F_t, R_t)$ que no se encuentra cubierto por R_t , de esta manera se elimina toda posible correlación entre los factores estimados y R_t . Esto quiere decir que, se está eliminando el efecto contemporáneo de la tasa de interés R_t en los factores, pues en la ecuación (1) sólo se suprimen los efectos dinámicos de esta variable.

En la segunda etapa, se estima el modelo FAVAR junto con los factores estimados y la tasa de política monetaria. Es relevante precisar que, dado que los factores son no observables, en la segunda etapa se emplean "factores generados", lo cual conlleva a que sea necesario implementar procedimientos de bootstrapping para construir aparecer cuando N tiende a infinito. Ver (Stock y Watson, 2002).

intervalos de confianza precisos en las funciones de impulso respuesta. No obstante, en el presente trabajo se puede ignorar este requerimiento debido a que N es grande en relación con T^3 .

3.3 Identificación de los componentes principales

El procedimiento de estimación por componentes principales requiere de dos restricciones para identificar y estimar correctamente las ecuaciones (1) - (2).

Por un lado, se imponen restricciones sobre los factores y sus respectivas matrices de carga en la ecuación (2) empleando la normalización estándar implícita en los componentes principales. Se toma $C' C / T = I$, donde $C' = [C(F_1, R_1), \dots, C(F_T, R_T)]$. Esto supone que $\hat{C} = \sqrt{T}Z$, donde Z representa los vectores propios correspondientes a los K valores propios más grandes de XX' , ordenados de manera descendente.

Por otro lado, para la segunda restricción se emplea un procedimiento recursivo, el cual implica que, los factores que ingresan en la ecuación (1), no responden de manera contemporánea a variaciones en el instrumento de política monetaria (variables de movimiento lento). Cabe mencionar que, la clasificación entre variables de movimiento rápido o lento se realiza ex ante a los resultados en base a la literatura. Por ejemplo, autores como Winkelried (2004), Rossini y Vega (2007) y Castillo et al. (2011) evidencian que variables como el PBI, la demanda interna, la inflación, el empleo y agregados monetarios, no reaccionan de manera contemporánea a choques de política monetaria. Por otro lado, Bernanke et al. (2005), Torres et al. (2020) y Belviso y Milani (2005) clasifican a las variables tipo de cambio nominal, expectativas y tasas de interés como variables de movimiento rápido, al igual que en el presente trabajo.

En el modelo, esta especificación de identificación se hace presente en la extracción de los componentes principales, puesto que estos se obtienen a partir del conjunto de variables de movimiento lento. Por ello, se sostiene que las variables que se usan para la identificación del choque (los componentes principales) tienen la característica de responder de manera lenta a la política monetaria y, por lo tanto, en la ecuación (1) se colocan primero los factores y luego la tasa de política monetaria. Ello también se refleja en el hecho de que la matriz φ_0 es triangular inferior.

3.4 Datos

En el modelo se incorporan 78 series económicas mensuales del Perú para el periodo 2003-2018. Cabe mencionar que, este periodo coincide con la adopción de MI y, por ello, se considera a la tasa de interés interbancaria como el instrumento de política monetaria (única variable asumida como observable). Dentro del conjunto de variables

³Ver (Bai y Ng, 2004)

se consideran variables sectoriales para poder cuantificar el impacto diferenciado de la política monetaria. Estas variables corresponden a los siguientes sectores: agricultura, pesca, manufactura, minería e hidrocarburos, comercio, construcción, electricidad y agua, y servicios. Estos sectores se eligieron en función a la disponibilidad de series estadísticas.

Todas las series fueron tomadas de las estadísticas BCRP. Las transformaciones que se aplicaron a las variables para inducir estacionariedad son las siguientes (Anexo A, tabla 1): sin transformación (1); variación mensual (2); logaritmo (4); variación mensual del logaritmo (5). Las variables asumidas como “lentas”, es decir, que no responden contemporáneamente a choques de política monetaria, se denotan con 1 y, las “rápidas”, con 0. Finalmente, las variables que se ajustaron estacionalmente empleando el X12 ARIMA se denotan con un (*).

3.5 Elección del número de factores y rezagos óptimos

Es fundamental elegir el número de factores a extraer y el número de rezagos óptimos para evitar sesgos en la estimación del modelo. Por un lado, para elegir el número óptimo de factores se emplea el criterio propuesto por Hallin y Liška (2007), el cual corresponde a una mejora del criterio elaborado por Bai y Ng (2002) debido a que este último tiende a sobrestimar el número de factores (Hallin y Liška, 2007). Este criterio sugiere elegir dos factores (Anexo A, gráfico 1), lo cual se respalda con los ejercicios de robustez realizados, puesto que se observa que las funciones de impulso respuesta tienen un mejor comportamiento cuando se extraen dos factores. Además, este número también es consistente con la literatura, que demuestra que dos factores pueden explicar una gran proporción de la variación de las series económicas (Tenjo et al., 2012).

Por otro lado, para elegir el número idóneo de rezagos se tomaron en cuenta los criterios de Akaike (AIC), de Hannan-Quinn (HQC) y de Schwarz (SCC). En la tabla 2, se puede observar que los criterios difieren con respecto al número de rezagos óptimos. No obstante, para realizar la elección se tomaron en cuenta tanto el criterio SSC como los ejercicios de robustez realizados, los cuales sugieren emplear dos rezagos⁴.

⁴Dado que los residuos del modelo tienen una baja correlación serial, se considera adecuado emplear 2 rezagos en la estimación del modelo a pesar de la frecuencia mensual de los datos.

4 Resultados

4.1 Funciones impulso respuesta

En esta sección se examinan las respuestas de las variables de interés ante variaciones inesperadas en la tasa de interés de política monetaria, así como el tamaño y momento del impacto máximo de este choque monetario. Los impulsos respuesta muestran la dinámica de la economía después de un aumento de 100 puntos básicos en la tasa de interés de política monetaria (Anexo A, gráfico 2).

Tabla 3: Magnitud y momento del efecto máximo de un choque contractivo de política monetaria en variables sectoriales (en puntos básicos)

	Efecto máximo		Meses de respuesta significativa
	Magnitud	Meses	
PBI Electricidad y agua	-14.1	9	Meses 4 - 17
PBI Manufacturas	-13.7	9	Meses 4 - 17
PBI Comercio	-10.5	8	Meses 4 - 17
PBI Construcción	-7.9	9	Meses 4 - 17
PBI Pesca	-6.3	10	Meses 5 - 18
PBI Servicios	-5.9	10	Meses 5 - 18
PBI Minería e Hidrocarburos	-5.2	9	Meses 4 - 17
PBI Agricultura	-3.7	8	Meses 3 - 16
PBI Sectores no primarios	-15	9	Meses 4 - 17
PBI Sectores primarios	-9.6	9	Meses 5 - 17

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 3 (Anexo A), se puede observar la respuesta de los distintos sectores de la actividad económica ante el choque contractivo de política monetaria. Adicionalmente, en la tabla 3, se observa el mes y la magnitud del efecto máximo que genera el choque monetario en cada sector, así como la duración del efecto (horizonte de significancia). En primer lugar, en el gráfico 3.9 (Anexo A) se aprecia que el sector que más responde al choque de política monetaria es el de electricidad y agua, ya que la producción de este sector se reduce y alcanza una caída máxima de 14.1 puntos básicos en el noveno mes, cuya respuesta es significativa por 13 meses (tabla 3). Este resultado puede explicarse a partir del vínculo que comparte este sector con los demás sectores. De acuerdo con la matriz de demanda intermedia del 2007 elaborada por el INEI (2014), los sectores que más demandan electricidad y agua son manufacturas, comercio, minería y servicios, los cuales también resultan ser sensibles a los choques de política monetaria. Por lo tanto, la respuesta de este sector se puede interpretar como un efecto indirecto de las respuestas de los demás sectores ante el aumento de la

tasa de interés. Ello es acorde a lo planteado por Bigio y Salas (2004), quien argumenta que la respuesta del sector electricidad y agua ante choques de política monetaria se explica a partir de la presión que ejerce la demanda de los demás sectores. Adicionalmente, a esta explicación se pueden añadir otras características específicas del sector, tales como la predominancia de pequeñas y microempresas y la producción intensiva en capital. Según el INEI (2019), en este sector predominan pequeñas y microempresas, por lo que esta fuerte respuesta puede explicarse por las mayores restricciones crediticias que enfrentaría el sector tras el alza de la tasa de interés; sin embargo, el sector no se caracteriza por financiarse mediante créditos (INEI, 2020a).

Asimismo, en el gráfico 3.5 (Anexo A) se aprecia que el sector manufacturero también presenta una fuerte reacción al choque de política monetaria, aunque de menor magnitud que la respuesta de electricidad y agua. No obstante, la respuesta de este sector es de similar duración (13 meses) y alcanza su mayor impacto de -13.7 puntos básicos en el mismo mes (noveno mes) (tabla 3). Esta respuesta puede estar relacionada con el hecho de que este sector se caracteriza por la producción de bienes transables y durables (demanda sensible), la dependencia al crédito de la banca, la apertura al comercio externo, el uso de insumos importados y la presencia de pequeñas y microempresas, lo cual también es planteado por Bigio y Salas (2004) y Sengupta (2014). Según el INEI (2020a), el número de créditos de la banca al sector manufacturas es alto, tanto en soles como en dólares, por lo que, el sector puede ser afectado por las mayores restricciones de crédito que enfrentan las empresas y por el incremento del costo de financiamiento externo. Cabe mencionar que, la diferencia entre la reacción de este sector al choque de política monetaria y la reacción del sector electricidad y agua, puede atribuirse al diferente vínculo que comparte este sector con los demás (INEI, 2014).

Por su parte, se observa en el gráfico 3.7 (Anexo A) que el sector comercio presenta una respuesta de menor magnitud (-10.5 puntos básicos) que la de los dos sectores antes mencionados, pero con el mismo horizonte de significancia (13 meses) (tabla 3). Este sector es sensible a cambios en la política monetaria posiblemente por la predominancia de pequeñas y microempresas, la dependencia de crédito, la apertura al comercio exterior y la sensibilidad a las expectativas. La distinta reacción que exhibe este sector a comparación de las reacciones de los sectores ya mencionados se puede abordar desde diversas perspectivas. Por ejemplo, a partir del escaso vínculo que comparte este sector con los demás sectores, pues, según el INEI (2014), este sector se vincula principalmente con el sector servicios (transportes), el cual no muestra ser muy sensible a la política monetaria en comparación de sectores como manufacturas o electricidad y agua. Asimismo, debido al alto grado de informalidad presente en el sector, el cual, según el INEI (2020b), es el segundo con mayor informalidad después del sector agropecuario. La informalidad restringe la transmisión de la política moneta-

ria mediante el canal crediticio descrito anteriormente. Por último, en base a la mayor cantidad de gran y medianas empresas presentes en el sector en comparación de los sectores electricidad y agua o manufacturas (INEI, 2019). No obstante, también se observa que este sector se ha venido financiando mediante créditos en soles y dólares de la banca, así como la predominancia de pequeñas y microempresas dentro del sector (INEI, 2019; INEI, 2020a). Por lo tanto, y de acuerdo con la teoría, se puede decir que las gran y medianas empresas del sector comercio son las que adquieren la mayor parte de los créditos y que la informalidad predomina principalmente en las pequeñas y microempresas, por lo que este tipo de empresas se ven más afectadas por las mayores restricciones de crédito.

De igual manera, pese a que en el gráfico 3.8 (Anexo A) se aprecia que la reacción del sector construcción es de menor magnitud (-7.9 puntos básicos) en comparación con las respuestas de los sectores previos, esta es similar en términos del horizonte de significancia y del mes en el cual se presenta el mayor impacto (tabla 3). La respuesta de este sector puede asociarse a las características de este, tales como la producción de bienes de consumo duraderos e intensivos en capital, la dependencia crediticia y la predominancia de pequeñas y microempresas. Además, dado que el financiamiento mediante créditos de este sector es bajo y se compone por una menor cantidad de pequeñas empresas en comparación del sector comercio (INEI, 2019; INEI, 2020a), es razonable que este sector exhiba una menor respuesta al choque monetario a diferencia de los sectores ya mencionados. Asimismo, su menor sensibilidad a la política monetaria puede explicarse a partir de su escaso vínculo con los sectores que tienen mayor sensibilidad a la política monetaria.

Con respecto a los sectores restantes, pesca, servicios, minería e hidrocarburos y agricultura, se observa una reacción negativa a cambios en la política monetaria, pero con un impacto menor a 10 puntos básicos (tabla 3). Algunos de estos resultados son consistentes con lo que se esperaba. Por ejemplo, en el gráfico 3.6 (Anexo A) se aprecia que el producto del sector minería e hidrocarburos se reduce y alcanza una caída máxima en el noveno mes de 5.2 puntos básicos, respuesta que es significativa por 13 meses (tabla 3). Es razonable que este sector exhiba una respuesta de menor magnitud al choque de política monetaria debido a que este tiende a reaccionar más frente a condiciones externas (precios internacionales) que internas, no comparte fuertes vínculos con los demás sectores y se caracteriza por tener una baja dependencia de crédito en moneda nacional, lo cual evita que sea afectado por las restricciones de crédito. No obstante, dado que este sector tiene un menor grado de informalidad (INEI, 2020b), es consistente que exhiba una respuesta mayor que la del sector agropecuario, y una respuesta menor que la del sector servicios por su baja cantidad de créditos (INEI, 2020a), tal como se observa en los gráficos 3.6, 3.3 y 3.10 (Anexo A), respectivamente.

Por el contrario, se esperaba que la respuesta del sector servicios al choque de política monetaria fuera mayor a lo que se observa en el gráfico 3.10 (Anexo A), puesto que se trata de un sector dependiente del crédito, con predominancia de pequeñas y microempresas y con fuertes vínculos con los demás sectores. En la tabla 3, se observa que el producto de este sector se contrae, alcanzando una reducción máxima de 5.9 puntos básicos en el décimo mes y con un horizonte de significancia de 13 meses. La reacción de este sector es incluso menor a la que exhibe el sector pesca en términos de magnitud (Anexo A, gráfico 3.4), lo cual puede ser consecuencia de la presencia de un alto grado de informalidad en el sector (INEI, 2020b). No obstante, al caracterizarse por tener un menor grado de informalidad en comparación del sector agropecuario y un mayor vínculo con los demás sectores a diferencia del sector minería e hidrocarburos, es razonable que la respuesta de este sector supere a la de los sectores minería y agricultura, tal como se observa en los gráficos 3.10, 3.6 y 3.3 (Anexo A), respectivamente.

Se esperaba que los sectores pesca y agricultura sean los que menos reaccionen a la política monetaria debido a que se caracterizan por la producción de bienes de consumo no duradero e intensivos en mano de obra. Por un lado, el producto del sector agricultura se reduce ante el choque de política monetaria (Anexo A, gráfico 3.3), respuesta que es significativa durante 13 meses y, al igual que el sector pesca, alcanza una reducción máxima de 3.7 puntos básicos en el décimo mes (tabla 3). La respuesta de este sector tiende a ajustarse a las expectativas y es totalmente razonable, pues la evolución de este sector está sujeta principalmente a condiciones ambientales y externas, como el fenómeno del niño o la variación de los precios internacionales. Además, como se mencionó anteriormente, este es el sector con mayor grado de informalidad y predomina una mayor cantidad de empresas grandes a comparación del sector minería e hidrocarburos, lo cual restringe el efecto del canal crediticio y conlleva a que este sea el sector menos sensible a la política monetaria. Por el contrario, la respuesta del sector pesca es contraintuitiva, ya que se trata de un sector con baja dependencia del crédito y un similar grado de informalidad y predominancia de pequeñas empresas con respecto al sector agropecuario (INEI, 2019; INEI, 2020a; INEI, 2020b). A pesar de ello, en el gráfico 3.4 (Anexo A), se puede apreciar que este sector se contrae ante el choque de política monetaria y alcanza una reducción máxima de 6.3 puntos básicos en el décimo mes (tabla 3), respuesta que es mayor en términos de magnitud a las respuestas que exhiben los sectores servicios, minería y agricultura, tal como se observa en el gráfico 3 (Anexo A).

En general, se encuentra que el sector no primario reacciona más ante cambios en la política monetaria en comparación del sector primario (Anexo A, gráficos 3.1 y 3.2), tanto en magnitud del impacto como en horizonte de significancia (tabla 3). Este sector no primario alcanza su máxima caída de 15 puntos básicos en el noveno mes y

con un horizonte de significancia de 13 meses. Estos resultados son acordes con los resultados obtenidos en los diferentes sectores.

Cabe mencionar que, los resultados sectoriales presentados se ajustan a la literatura, pues autores como Fares y Srour (2001), Bigio y Salas (2004), Mies et al. (2004) y Sengupta (2014), también encontraron que los sectores manufacturas, comercio y construcción son los que más reaccionan a la política monetaria en diversos países incluyendo el Perú. Además, también explican estas respuestas diferenciadas a partir de las características específicas de cada sector. De la misma manera, estos autores concuerdan en que los sectores que menos reaccionan a la política monetaria son minería, agricultura y pesca, debido a que estos sectores tienden a reaccionar más a condiciones externas y ambientales, según sea el caso.

Estos resultados confirman la hipótesis de que la política monetaria impacta de manera diferenciada a los sectores económicos del Perú para el período considerado. Las diferencias más notables son en términos de la magnitud del impacto, pues las diferencias en el rezago y duración del impacto no son muy significativas. Cabe mencionar que, estos resultados sectoriales son consistentes con los resultados a nivel agregado que se presentarán a continuación, debido a que el efecto que tiene la política monetaria en los diferentes sectores es significativo y se traduce en un impacto en el PBI agregado. Esto se debe a que los sectores electricidad y agua, manufactura y comercio representan en conjunto alrededor del 41 % del PBI total (INEI, s.f.).

En la tabla 4 (Anexo A), se puede observar que los factores extraídos logran explicar una mayor fracción de la varianza del sector no primario (1.4 y 13.8 por ciento), del sector manufacturas (1.2 y 11.1 por ciento), del sector electricidad y agua (0.7 y 12.7 por ciento), del sector comercio (0.4 y 6.9 por ciento), del sector construcción (0.27 y 3.9 por ciento), entre otros. Estos resultados permiten saber que tan confiables son las estimaciones de los impulsos respuesta para estas variables.

Asimismo, la medición del impacto medio respalda y esclarece los resultados descritos anteriormente, pues revela el efecto conjunto del choque de política monetaria en un horizonte de 24 y 36 meses (Anexo A, tabla 5). Se encuentra nuevamente que electricidad y agua es el sector que más reacciona ante cambios en la política monetaria, pues el impacto promedio es de -10.7 puntos básicos a 24 meses y de -10.8 puntos básicos a 36 meses. Los sectores que le siguen en términos de magnitud del impacto son el sector manufactura (impacto promedio de -10.6 puntos básicos a 24 meses y 36 meses), el sector comercio (impacto promedio de -7.99 puntos básicos a 24 meses y de -8.07 puntos básicos a 36 meses) y el sector construcción (impacto promedio de -6.05 puntos básicos a 24 meses y de -6.1 puntos básicos a 36 meses). Por el contrario, los sectores que reaccionan menos al choque monetario son el sector servicios (impacto promedio de -4.4 puntos básicos a 24 meses y de -4.5 puntos básicos a 36 meses), el sector pesca (impacto promedio de -4.5 puntos básicos a 24 meses y de

-4.7 puntos básicos a 36 meses), el sector minería e hidrocarburos (impacto promedio de -3.9 puntos básicos a 24 meses y de -3.96 puntos básicos a 36 meses) y el sector agropecuario (impacto promedio de -2.8 puntos básicos a 24 meses y 36 meses).

Por otro lado, con respecto a otras variables en el modelo, se encuentra que efectivamente la política monetaria logra tener un impacto sobre las variables reales entre 1 y 17 meses en el periodo analizado. En el gráfico 4 (Anexo A), se observa que un aumento de la tasa de interés genera una desaceleración de la demanda agregada, puesto que el PIB agregado y la demanda interna disminuyen por 14 y 13 meses (Anexo A, gráficos 4.1 y 4.2), alcanzando en el noveno mes la mayor caída de 15.9 y 11.8 puntos básicos, respectivamente (Anexo A, tabla 6). A su vez, los ingresos del gobierno central se reducen en 2.7 puntos básicos después de 4 meses y con un horizonte de significancia de 10 meses (Anexo A, gráfico 4.3, tabla 6). Además, se observa que el gasto del gobierno se incrementa alcanzado su punto más alto de 1.2 puntos básicos en el segundo mes (Anexo A, gráfico 4.4, tabla 6), lo cual es consistente con la teoría. Sin embargo, esta respuesta no es significativa. Por último, el empleo se contrae por 11 meses y alcanza su mayor caída de 6 puntos básicos después de 4 meses (Anexo A, gráfico 4.5, tabla 6). Estos resultados se ajustan a la evidencia presentada por diferentes autores, tales como Lahura (2010), Castillo et al. (2011) y Portilla et al. (2022). En específico, Lahura (2010) encuentra que el producto y el empleo se contraen, pero estos resultados se diferencian de los resultados presentados anteriormente en términos de la magnitud, rezago y duración del impacto.

En segundo lugar, a partir del gráfico 5 (Anexo A), se observa la presencia de un “price puzzle”, puesto que, tras el incremento de la tasa de interés, el IPC aumenta en 13.9 puntos básicos, la inflación subyacente en 22 puntos básicos y los precios de los bienes no transables en 14.1 puntos básicos (Anexo A, tabla 6), en vez de reducirse como se esperaría de acuerdo con la teoría económica. Esto quiere decir que, a pesar de haber incluido un mayor número de variables en el modelo para lograr una mejor identificación del choque de política monetaria, no se ha logrado resolver esta inconsistencia, la cual se ha presentado en múltiples estudios previos. Por otro lado, se observa que los precios de los bienes transables responden conforme a lo esperado, pues se reducen tras el choque monetario en 6.8 puntos básicos.

En tercer lugar, a partir del gráfico 6 (Anexo A), se puede apreciar que, tanto el crédito del sistema financiero como el crédito del sistema bancario al sector privado, se reducen tras el choque, alcanzando la máxima caída de 15.1 y 15.2 puntos básicos después de 12 meses y con un horizonte de significancia de 7 y 6 meses, respectivamente (Anexo A, tabla 6). Estos resultados se alinean con la evidencia presentada por Lahura (2010), pero difieren nuevamente en términos de la magnitud, rezago y duración del impacto

En cuarto lugar, a partir del gráfico 7 (Anexo A), se observa que el volumen de ex-

portaciones y de importaciones se reducen. Por un lado, el volumen de exportaciones alcanza su mayor reducción de 8.9 puntos básicos en el cuarto mes. Por otro lado, el volumen de las importaciones tarda en responder alcanzando su máxima caída de 23 puntos básicos en el noveno mes (Anexo A, tabla 6).

En quinto lugar, a partir del gráfico 8 (Anexo A), se observa una dinámica inconsistente del tipo de cambio bilateral debido a que aumenta tras el choque monetario, alcanzando un máximo de 21.6 puntos básicos en el tercer mes y con un horizonte de significancia de 5 meses (Anexo A, tabla 6). Por otro lado, el tipo de cambio multilateral exhibe una caída tras el choque de política monetaria que es consistente con la teoría, alcanzando la máxima reducción de 3.8 puntos básicos con un rezago de 12 meses y un horizonte de significancia de 8 meses (Anexo A, tabla 6). Cabe mencionar que, Winkelried (2004) también encuentra que el tipo de cambio real cae tras un choque monetario contractivo, pero esta respuesta sólo es significativa los primeros meses.

En sexto lugar, a partir del gráfico 9 y de la tabla 6 (Anexo A), se puede apreciar que los agregados monetarios en general se reducen tras el choque de política. Por un lado, la liquidez del sistema financiero y del sistema bancario alcanzan su máxima caída de 28.3 y 19.9 puntos básicos con un rezago de 4 y 10 meses, respectivamente. Asimismo, el dinero del sistema financiero y del sistema bancario se reducen alcanzando su punto más bajo de 21.7 y 18 puntos básicos, respectivamente, con un rezago de 6 meses. El circulante del sistema bancario se reduce y alcanza su mayor reducción de 26 puntos básicos en el sexto mes. Por su parte, tanto el cuasidinero del sistema financiero como del sistema bancario se reducen alcanzando su máxima caída de 36 y 26.6 puntos básicos con un rezago de 3 y 4 meses, respectivamente.

En séptimo lugar, a partir del gráfico 10 (Anexo A), se observan las respuestas de las expectativas al choque de política. Primero, se observa nuevamente el “price puzzle” en las expectativas de inflación, pues estas se incrementan tras el choque y alcanzan un máximo de 18.5 puntos básicos con un rezago de 3 meses. Con respecto a las expectativas empresariales de la economía y del sector a 3 meses, se encuentra que ambas se reducen rápidamente en 32 y 18.6 puntos básicos entre el séptimo y tercer mes, respectivamente.

En octavo lugar, a partir del gráfico 11 (Anexo A), se observa que los índices bursátiles general y selectivo se reducen rápidamente y alcanzan su mayor caída de 31.6 y 31 puntos básicos, respectivamente, con un rezago de 3 meses. De igual manera, los montos negociados en bolsa se reducen alcanzando su punto más bajo de 4.2 puntos básico en el séptimo mes.

Finalmente, a partir del gráfico 12 (Anexo A), se observa que la tasa de interés de depósitos TIPMN reacciona acorde a lo esperado, pues aumenta tras el choque de política monetaria y alcanza su máximo valor de 11.6 puntos básicos en el segundo mes. No obstante, esta respuesta no es significativa. Por otro lado, distinto a lo que se

esperaba, la tasa de interés de ahorro disminuye en 5.8 puntos básicos en el onceavo mes.

Al igual que con las variables sectoriales, en la tabla 7 (Anexo A), se puede observar que, los factores extraídos explican una mayor fracción de la varianza del PBI (0.8 y 16 por ciento), del IPC (10 y 2 por ciento), de los precios al por mayor (3.5 y 29 por ciento), de los índices bursátiles general y selectivo (54 y 52 por ciento), del tipo de cambio real bilateral (25 y 1.5 por ciento), de la tasa de interés TIPMN (7 y 8 por ciento), de la liquidez del sistema financiero (36 y 4.5 por ciento), del crédito del sistema financiero y del sistema bancario (20 y 38 por ciento), de las expectativas de la economía (20 y 40 por ciento), entre otros.

Asimismo, la tabla 8 (Anexo A) muestra el impacto medio del choque de política monetaria sobre las variables agregadas. Se observa que la demanda agregada, el empleo, el mercado bursátil, el volumen de exportaciones e importaciones, los agregados monetarios y el sector crediticio se contraen tras el choque tanto a 24 como a 36 meses. Con respecto a los precios, se sigue observando un “price puzzle” en el impacto medio a 24 y 36 meses. La respuesta de las tasas de interés promedio corresponde a una reducción tanto a 24 como a 36 meses. Finalmente, las expectativas de la economía y del sector también se reducen tras el choque.

4.2 Descomposición de la varianza

En esta sección se presenta la descomposición de la varianza de los componentes principales y de la tasa de interés interbancaria (Anexo A, gráfico 14). Esta descomposición brinda información sobre la contribución de cada uno de los choques a la varianza del error de proyección de las variables del modelo en varios horizontes de tiempo. Adicionalmente, brinda más información sobre la relación entre las variables del modelo y los factores o componentes principales extraídos. Esta relación se describe en la tabla 9.

En la tabla 10 (Anexo A), se puede observar la variación del primer factor extraído, el cual está compuesto principalmente por variables del sector crediticio y del del sector externo, agregados monetarios, precios y expectativas (tabla 9). Esta variación se explica básicamente por su propio choque durante todo el horizonte. En el mes 13, se observa un pequeño cambio, donde el segundo factor y la tasa de interés llegan a explicar cerca de 2.61 y 1.82 por ciento, respectivamente, de estas variaciones. En base a estos resultados se puede decir que las variaciones del primer factor estuvieron influenciadas principalmente por variables como, los índices bursátiles, la liquidez del sistema financiero, tipo de cambio y precios de los commodities.

En la tabla 11 (Anexo A), se observa la variación del segundo factor extraído, el cual se compone principalmente por variables del sector externo, expectativas, crédi-

to, demanda agregada, precios y agregados monetarios (tabla 9). Al igual que con el primer componente, la variación de este componente estuvo explicada principalmente por su propio choque durante los primeros meses. A partir del mes 16, el segundo factor pasa a tomar mayor participación en la variación del primer componente en 32 por ciento aproximadamente. Por su parte, la tasa de interés tuvo una escasa participación en la variación de este componente durante todo el periodo. Estos resultados implican que la variación del segundo factor se explica principalmente por incertidumbre en el sector externo, en las expectativas empresariales, en la demanda agregada, en los agregados monetarios y en las variables sectoriales.

Por último, en la tabla 12 (Anexo A), se evidencia que, la variación de la tasa de interés interbancaria está influenciada por sí misma en los primeros meses. No obstante, a partir del mes 13, el primer y segundo factor pasan a representar el 4.78 y 50.50 por ciento, respectivamente, de esta varianza. Esta influencia evolucionó constantemente en el horizonte hasta el mes 40, donde el primer y segundo componente llegaron a explicar cerca del 13.78 y 52.23 por ciento, respectivamente, de esta varianza. Por lo tanto, se puede decir que la variación en la tasa de interés estuvo influenciada tanto por su propio choque como por los choques de los factores extraídos, es decir, los movimientos de la tasa de interés responden a variaciones en la demanda, en los precios y en las condiciones externas.

En resumen, se encuentra que entre los años 2003-2019 la contribución de los choques de política monetaria en la volatilidad de las variables incluidas modelo ha sido baja. Esto se corrobora con los resultados del trabajo de Portilla et al. (2022), pues encuentran que ha habido una reducción considerable de los choques de política monetaria como fuente de volatilidad macroeconómica en el Perú posterior a la adopción del régimen de tasas de interés.

4.3 Descomposición histórica

En esta sección se describe la descomposición histórica tanto de variables sectoriales como de variables económicas agregadas. A diferencia de la descomposición de la varianza, la descomposición histórica nos permite medir el efecto acumulativo de diferentes choques en el ciclo económico y la importancia relativa de los mismos para explicar la evolución de las variables económicas.

En los gráficos 15 y 16 (Anexo A), se aprecia claramente que los choques de política monetaria han tenido poca importancia en la evolución del crecimiento del PBI agregado y del PBI sectorial. Por el contrario, se observa que su evolución se explica principalmente por otros choques que se comportan como choques de demanda, los cuales pueden ser choques de demanda interna, de demanda externa y de términos de intercambio. El crecimiento del PBI entre los años 2004-2007 y su caída siguiente en el año 2008 corresponden a un choque de demanda asociado al boom de los precios

Tabla 9: Análisis de los factores extraídos (en porcentajes)

Factores	Variable	R ²	Sector
Factor 1	Dolarización sistema financiero	72.6	
	Cuasidinerio sistema financiero	68.2	
	Índice Bursátil General	54.4	
	Índice Bursátil Selectivo	52.3	
	Liquidez sistema financiero	36.8	Agregados monetarios,
	Operaciones Cambiarias	36.8	Precios, Sector externo
	IPC Subyacente	29.5	
	Precio de Cobre	27.9	
	Cuasidinerio sistema bancario	25.5	
Tipo de cambio real Bilateral	25.2		
Factor 2	Volumen importaciones	44	
	Índice de Expectativas Economía	40.1	
	Crédito sistema financiero	37.8	Sector externo,
	Liquidez sistema bancario total	35.5	Expectativas, Sector
	Reservas internacionales netas	24.4	crediticio, Agregados
	PBI	16.4	monetarios, Demanda
	PBI Sectores no Primarios	13.8	agregada y sectorial
	PBI Electricidad y Agua	12.7	
	PBI Manufactura	11.1	
Demanda interna	10.4		

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta tabla muestra las variables con los valores más altos en términos de la fracción de su varianza explicada por los factores comunes extraídos y los sectores asociados a estas variables.

de los commodities y a la gran crisis financiera, respectivamente. De igual manera, la caída del PBI que se observa entre los años 2014-2016 puede explicarse por un choque de demanda externa contractivo asociado al tapering anunciado por Bernanke en el año 2013.

En el gráfico 16 (Anexo A), se aprecia nuevamente que las fluctuaciones en la demanda interna, el IPC, el empleo, el mercado de valores y las expectativas se explican por los mismos choques de demanda, puesto que se mueven en la misma dirección. Con respecto a la evolución del tipo de cambio, dado que se observa una depreciación en los periodos 2008-2009 y 2014-2015, esta puede explicarse a partir de choques de demanda externa o choques de términos de intercambio.

En el gráfico 17 (Anexo A), se evidencia que la evolución de ciertas variables, como la de los términos de intercambio, del volumen de exportaciones e importaciones y de la balanza comercial, se explica por un choque de demanda externa o un choque de términos de intercambio. Por ejemplo, entre los años 2014-2016, los términos de intercambio fueron afectados por el alza de la tasa de interés por parte de la FED y por la reducción de los precios internacionales. De la misma forma, dado el comportamiento que exhiben las variables reservas internacionales netas, liquidez, dinero y crédito del sistema financiero, sus fluctuaciones pueden atribuirse a choques de demanda tanto interna como externa.

Cabe mencionar que, a partir de la descomposición histórica de las variables sec-

toriales (Anexo A, gráfico 15) también se puede observar que la importancia que ha tenido la política monetaria para el periodo de estudio varía dependiendo del sector, lo cual refuerza de cierta manera los resultados presentados anteriormente con respecto a los impactos diferenciados de la política monetaria. Por ejemplo, se aprecia que la política monetaria ha contribuido más en la evolución de los sectores electricidad y agua, manufacturas, comercio y construcción que los sectores minería, servicios, agricultura y pesca. No obstante, esta contribución de la política monetaria continúa siendo pequeña.

Por lo tanto, se puede concluir que la política monetaria no representa un factor importante en la dinámica de las variables económicas del Perú, tanto desde una perspectiva agregada como sectorial. En su lugar, la evidencia apunta a que los diferentes choques de demanda han sido la mayor fuente de incertidumbre en la economía peruana para el periodo de estudio.



5 Análisis de robustez

En esta sección se emplean especificaciones alternativas del modelo FAVAR como pruebas de robustez.

En primer lugar, se utiliza un número diferente de factores y de rezagos (Anexo B, gráficos 18 a 21). En segundo lugar, se emplean restricciones de signo para identificar el choque de política monetaria (Anexo B, gráficos 22 y 23). En tercer lugar, se modifican las variables que se consideran observables (Anexo B, gráficos 24 a 27). Finalmente, se estiman los resultados transformando las variables a variaciones anuales en lugar de mensuales (Anexo B, gráficos 28 y 29).

Con respecto al diferente número de factores y rezagos, se observa que conforme se aumenta el número de factores las respuestas se distorsionan levemente, aunque se puede mantener la interpretación de los resultados del escenario base: existe un impacto diferenciado de la política monetaria. Esta distorsión puede deberse a que, cuando hay un número mayor de factores, el peso de cada uno de estos factores disminuye, de manera que la información contenida en los mismos se vuelve menos relevante. Sucede lo mismo con el número de rezagos, pero la distorsión es menos significativa.

Empleando restricciones de signo para identificar el choque de política monetaria en lugar de una identificación recursiva, también se observan resultados similares al del modelo base.

Considerando dos escenarios adicionales agregando diferentes variables observables se obtienen resultados similares al del modelo base. En el primer escenario se considera que las variables observables son los precios y la tasa de interés interbancaria, y en el segundo escenario, se consideran las operaciones cambiarias y la tasa de interés interbancaria.

Finalmente, considerando las variaciones anuales de las variables, también se observa que las respuestas son similares a las respuestas del modelo cuando se emplean variables con variaciones mensuales.

Por lo tanto, se concluye que los resultados presentados en la subsección anterior no son sensibles a cambios en las especificaciones del modelo, a excepción del número de factores y rezagos.

6 Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo consiste en evidenciar los efectos diferenciados de la política monetaria sobre los distintos sectores de la economía peruana. Empleando un modelo FAVAR, se encuentra que, efectivamente, algunos sectores reaccionan más que otros a cambios en la política monetaria. Entre los sectores que más reaccionan a la política monetaria se tiene a electricidad y suministro de agua, manufacturas y comercio. Por lo tanto, estos sectores pueden considerarse como los principales factores que generan las fluctuaciones agregadas. Estos resultados sugieren que los sectores productores de bienes duraderos, dependientes de crédito, intensivos en capital y con predominancia de medianas y pequeñas empresas son más susceptibles a cambios en la política monetaria, lo cual es consistente con la literatura. En base a estos resultados, se puede inferir que tanto el canal de las tasas de interés como el canal crediticio operan con mayor claridad en la economía peruana. Por el contrario, se encuentra que los sectores menos sensibles a la política monetaria son agricultura, pesca, minería y servicios. El hecho de que el sector servicios no exhiba una fuerte reacción ante el choque de política monetaria sugiere que el grado de informalidad en la economía puede ser un limitante para la transmisión de las decisiones de política monetaria.

Con respecto a los resultados de otras variables relevantes, como el PBI agregado o el empleo, se encuentra que la política monetaria del Perú ha sido efectiva durante el periodo de análisis, pues logra tener efectos sobre estas variables, aunque no en el muy corto plazo.

Además, la descomposición de la varianza revela que los choques de política monetaria han tenido poca contribución en la volatilidad de las variables económicas del Perú para el periodo de estudio. La descomposición histórica muestra los mismos resultados, pues se encuentra que la política monetaria no ha sido un factor relevante para describir la evolución de las variables económicas agregadas y sectoriales.

Adicionalmente, se comprueba mediante ejercicios de robustez que los resultados presentados no son sensibles a cambios en las especificaciones del modelo, a excepción del número de factores debido a que, conforme se incrementa este número, la información que contiene cada uno de estos factores se vuelve menos relevante.

En resumen, el principal resultado del presente trabajo es que el impacto de la política monetaria sobre los sectores de la economía peruana difiere tanto en magnitud como en horizonte temporal. Este resultado es importante para tener un mejor entendimiento sobre la transmisión de la política monetaria hacia la economía y, por lo tanto, para mejorar el diseño de la política monetaria. Adicionalmente, esta información adicional puede ser de utilidad para las autoridades de política monetaria para coordinar esfuerzos con otras medidas de política económica en el caso de que la política mo-

netaria no tenga la efectividad esperada.

Cabe mencionar que, dado que, en este trabajo no se analiza a fondo las posibles razones y canales de transmisión de los impactos sectoriales, sería conveniente abordar este tema en investigaciones futuras. Asimismo, sería interesante evaluar la importancia que tiene el vínculo entre sectores en la transmisión directa o indirecta de la política monetaria.



7 Referencias Bibliográficas

- Bai, J., & Ng, S. (2002). Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models. *Econometrica, Econometric Society*, 70(1), 191-221.
- Bai, J., & Ng, S. (2004). *Confidence Intervals for Diffusion Index Forecasts with a Large Number of Predictor*. *Econometrics*.
- Belviso, F., & Milani, F. (2005). *Structural Factor-Augmented VAR (SFAVAR) and the Effects of Monetary Policy*. SSRN.
- Bernanke, B., Boivin, J., & Eliasch, P. (2005). Measuring the effects of monetary policy: A Factor-Augmented Vector Autoregressive (FAVAR) approach. *Quarterly Journal of Economics*, 387-422. Obtenido de: <https://faculty.wcas.northwestern.edu/~lchrist/finc520/QJE.pdf>.
- Bernanke, B., & Gertler, M. (1995). Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission. *The Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 27-48. Obtenido de: <https://www.jstor.org/stable/2138389>.
- Bhat, S., Kamaiah, B., & Acharya, D. (2020). Examining the differential impact of monetary policy in India: A policy simulation approach. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 339-362. Obtenido de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-18862020000200339&script=sci_arttext.
- Bigio, M., & Salas, J. (2004). Análisis del impacto asimétrico de la política monetaria sobre los sectores productivos: Una aproximación al caso peruano (1994-2003). *Concurso de Investigación para Jóvenes Economistas 2002-2004*.
- Bravo, H., García, C., Mies, V., & Tapia, M. (2003). *Heterogeneidad de la transmisión monetaria: efectos sectoriales y regionales*.
- Carlino, G., & DeFina, R. (1998). The differential regional effects of monetary policy. *The review of Economics and statistics*, 80(4), 572-587. Obtenido de: <https://www.jstor.org/stable/2646839>.
- Castillo, P., Pérez, F., & Tuesta, V. (2011). Mecanismos de transmisión de la política monetaria en Perú. *Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos*, 41-63. Obtenido de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/21/ree-21-castillo-perez-tuesta.pdf>.
- European Central Bank. (2005). Monetary policy and inflation differentials in a heterogeneous currency area. *ECB Monthly Bulletin*, 61-78.
- Fares, J., & Srour, G. (2001). The Monetary Transmission Mechanism at the Sectoral Level. En *Bank of Canada. Working Paper 2001-27*.
- Ganley, J., & Salmon, C. (1997). The Industrial Impact of Monetary Policy Shocks: Some Stylised Facts. *Bank of England Working Paper*, (68). Obtenido de: <https://>

www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/working-paper/1997/the-industrial-impact-of-monetary-policy-shocks.pdf?la=en&hash=62AB5750B5478C774D676FE1601AC3

- Hallin, M., & Liška, R. (2007). Determining the Number of Factors in the General Dynamic Factor Model. *Journal of the American Statistical Association*, 102(478), 603-617. Obtenido de: <https://www.jstor.org/stable/27639890>.
- Hayo, B., & Uhlenbrock, B. (1999). Industry effects of monetary policy in Germany. Working Paper B14. Obtenido de: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/39583/1/303028025.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). *Perú: Cuentas Nacionales 2007 - Año Base 2007*. Servicios Graficos APAR S.R.L.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). *Estadísticas*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020a). *Informe técnico: Producción Nacional*. INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020b). *Producción y Empleo Informal en el Perú, Cuenta Satélite de la Economía Informal 2007-2019*. INEI.
- Lahura, E. (2010). The effects of monetary policy shocks in Peru: Semi-structural identification using a Factor- Augmented Vector Autoregressive model. Obtenido de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2010/Documento-de-Trabajo-08-2010.pdf>.
- Lahura, E. (2012). Midiendo los efectos de la política monetaria a través de las expectativas de mercado. *Revista Estudios Económicos*, 39-52. Obtenido de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/23/ree-23-lahura.pdf>.
- Londoño, F., Tamayo, J., & Velasquez, C. (2012). Monetary policy and inflation targeting dynamics in Colombia: a FAVAR approach. *Ensayos de Política Económica*, 30(68), 12-71.
- Mies, V., Morandé, F., & Tapia, M. (2004). *Política monetaria y mecanismos de transmisión: nuevos elementos para una vieja discusión*. Centro de Estudios Monetarios Lationamericanos.
- Mumtaz, H., & Theodoridis, K. (2015). The international transmission of volatility shock: an empirical analysis. *Journal of the European Economic Association*, 512-533.
- Portilla, J., Rodríguez, G., & Castillo, P. (2022). Evolution of Monetary Policy in Peru: An Empirical Application Using a Mixture Innovation TVP-VAR-SV Model. *CESifo Economic Studies*, 68(1), 98-126. Obtenido de: <https://academic.oup.com/cesifo/article-abstract/68/1/98/6503309>.
- Quintero, J. (2015). Impactos de la política monetaria y canales de transmisión en países de América Latina con esquema de inflación objetivo. *Ensayos sobre Políti-*

- ca Económica*, 61-75. Obtenido de: <https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/6517/espe.pdf>.
- Quintero, J. (2017). Industrial structure and transmission of monetary policy in Latin American countries. *Investigación Económica*, 76(302), 103-129. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60155350005>.
- Quintero, J. (2019). Impactos regionales y sectoriales de la política monetaria en Colombia. *Cuadernos de Economía*, 38(76), 259-288. Obtenido de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v38n76/2248-4337-ceco-38-76-259.pdf>.
- Rossini, R., & Vega, M. (2007). El mecanismo de transmisión de la política monetaria en un entorno de dolarización financiera: El caso del Perú entre 1996 y 2006. Obtenido de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2007/Documento-Trabajo-17-2007.pdf>.
- Sengupta, N. (2014). Sectoral Effects of Monetary Policy in India. *South Asian Journal of Macroeconomics and Public Finance*, 127-154. <https://doi.org/10.1177/2277978714525309>
- Stock, J., & Watson, M. (2002). Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes. *Journal of Business Economics and Statistics*, 147-162.
- Tenjo, F., López, E., & Rodríguez, D. (2012). El canal de préstamos de la política monetaria en Colombia. Un enfoque FAVAR. *Revista Ensayos sobre Política Económica (ESPE)*, Banco de la República, 30(69), 195-256.
- Torres, V., Tinoco, M., & Vergara, R. (2020). Efectos industriales de la política monetaria en México: un enfoque de vectores autoregresivos estructurales en panel. *Paradigma Económico*, 12(2), 125-154.
- Velazco, C. (2020). The impact of international uncertainty shocks on the Peruvian business cycle.
- Winkelried, D. (2004). Tendencias comunes y análisis de la política monetaria en el Perú. *Revista de Estudios Económicos*. Obtenido de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/11/Estudios-Economicos-11-1.pdf>.
- Zens, G., Böck, M., & Zörner, T. (2020). The heterogeneous impact of monetary policy on the US labor market. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165188920301573>.

8 Anexos

Anexo A: Tablas y gráficos

Tablas

Tabla 1: Descripción de los datos

	Variables	Periodo	L	T
Actividad real	Producto bruto interno (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	Indicador de demanda interna (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Sectores Primarios (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Sectores no Primarios (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Agropecuario (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Pesca (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	2*
	PBI Manufactura (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Minería e Hidrocarburos (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Comercio (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Construcción (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Electricidad y Agua (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	PBI Otros Servicios (índice 2007=100)	2003:01-2018:12	1	5*
	Empleo Lima: PEA Ocupada -Promedio móvil tres meses (miles de personas)	2003:01-2018:12	1	2*
	Empleo Lima: Tasa de Desempleo (%) - Promedio móvil tres meses	2003:01-2018:12	1	2*
	Ingresos corrientes del gobierno central (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
Gastos del gobierno central (millones S/) - Gastos Corrientes No Financieros	2003:01-2018:12	1	5*	
Precios	Lima: Índice de Precios al Consumidor (IPC) (índice 2009 = 100)	2003:01-2018:12	1	2*
	Lima: IPC Subyacente (índice 2009 = 100)	2003:01-2018:12	1	5*
	Lima: IPC Importado (índice 2009 = 100)	2003:01-2018:12	1	2
	Lima: IPC Transables (índice 2009 = 100)	2003:01-2018:12	1	2*
	Lima: IPC No Transables (índice 2009 = 100)	2003:01-2018:12	1	2*
	Lima: Índice de Precios al por Mayor	2003:01-2018:12	1	2*
Mercado financiero	Índices Bursátiles - SP /BVL - Índice General (base 1991 = 100)	2003:01-2018:12	0	5
	Índices Bursátiles- SP /BVL - Índice Selectivo (base 1991 = 100)	2003:01-2018:12	0	5
	Montos Negociados en Bolsa (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Montos Negociados en Bolsa - Renta Fija (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Montos Negociados en Bolsa - Renta Variable (millones S/)	2003:01-2018:12	0	2*
Mercado externo	Tipo de cambio nominal Interbancario - Compra - promedio del periodo (S/ por US\$)	2003:01-2018:12	0	2*
	Tipo de cambio nominal Bancario - Compra - promedio del periodo (S/ por US\$)	2003:01-2018:12	0	2*

	Tipo de cambio real Bilateral (base 2009=100)	2003:01-2018:12	0	2*
	Tipo de cambio real Multilateral (base 2009=100)	2003:01-2018:12	0	5*
	Términos de Intercambio (variación porcentual)	2003:01-2018:12	1	2
	Balanza comercial - valores FOB (millones US\$)	2003:01-2018:12	1	2*
	Índice de Volumen de exportaciones (variación porcentual)	2003:01-2018:12	1	1
	Índice de Volumen de importaciones (variación porcentual)	2003:01-2018:12	1	1
	Índice de Precios de las exportaciones (variación porcentual)	2003:01-2018:12	1	1
	Índice de Precios de las importaciones (variación porcentual)	2003:01-2018:12	1	1
	Precio de Petróleo - WTI (US\$ por barriles)	2003:01-2018:12	1	5
	Precio de Cobre - LME (US\$ por libras)	2003:01-2018:12	1	5
	Precio de Maíz	2003:01-2018:12	1	5
	Precio de Trigo	2003:01-2018:12	1	5
	Precio de Soya	2003:01-2018:12	1	5
Tasas de interés	Tasa de interés de depósitos en moneda nacional - TIPMN (términos efectivos anuales)	2003:01-2018:12	0	2
	Tasas de interés pasivas - Ahorro MN (términos efectivos anuales)	2003:01-2018:12	0	2
	Tasas de interés pasivas - Ahorro ME (términos efectivos anuales)	2003:01-2018:12	0	2
	Tasa de interés de los Certificados de Depósito del BCRP - saldo	2003:01-2018:12	0	2
Agregados monetarios	Liquidez del sistema financiero total (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
	Liquidez del sistema financiero en soles (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
	Liquidez del sistema financiero en dólares (millones US \$)	2003:01-2018:12	1	5*
	Dinero del sistema financiero (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
	Cuasidineró del Sistema Financiero (millones S/.)	2003:01-2018:12	1	5
	Liquidez de los Fondos de Pensiones (millones S/.)	2003:01-2018:12	1	5*
	Ahorro del Sistema Financiero total (millones S/.)	2003:01-2018:12	1	5
	Ahorro del Sistema Financiero - moneda nacional (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5
	Ahorro del Sistema Financiero - moneda extranjera (millones US\$)	2003:01-2018:12	1	5
	Ratio de dolarización del sistema financiero (%)	2003:01-2018:12	1	2*
	Ratio de dolarización del sistema bancario (%)	2003:01-2018:12	1	2*
	Liquidez del sistema bancario total (millones S/) - promedio	2003:01-2018:12	1	5*
	Liquidez del sistema bancario en soles (millones S/) - promedio	2003:01-2018:12	1	5*
	Liquidez del sistema bancario en dólares (millones US \$) - promedio	2003:01-2018:12	1	5
	Circulante del sistema bancario (millones S/) - promedio	2003:01-2018:12	1	5*
	Dinero del sistema bancario (millones S/) - promedio	2003:01-2018:12	1	5*

	Cuasidinerio del Sistema bancario (millones S /.) - promedio	2003:01-2018:12	1	5
	Reservas internacionales netas del BCRP (millones US\$)	2003:01-2018:12	1	5*
	Reservas internacionales brutas del BCRP (millones US\$)	2003:01-2018:12	1	5*
	Saldo de los certificados de depósito del BCRP (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
Mercado crediticio	Crédito del sistema financiero al sector privado total (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
	Crédito del sistema financiero al sector privado - moneda nacional (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
	Crédito del sistema financiero al sector privado- moneda extranjera (millones US\$)	2003:01-2018:12	1	5*
	Coefficiente de Dolarización del crédito del sistema financiero (%)	2003:01-2018:12	1	2*
	Crédito del sistema bancario al sector privado total (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
	Crédito del sistema bancario al sector privado - moneda nacional (millones S/)	2003:01-2018:12	1	5*
	Crédito del sistema bancario al sector privado - moneda extranjera (millones US\$)	2003:01-2018:12	1	5*
	Coefficiente de Dolarización del crédito del sistema bancario (%)	2003:01-2018:12	1	2*
	Operaciones Cambiarias (% Reservas internacionales netas)	2003:01-2018:12	1	1*
Expectativas	Índice de Expectativas de Inflación a 12 meses	2003:01-2018:12	0	4
	Índice de Expectativas Empresariales de la economía a 3 meses	2003:01-2018:12	0	4
	Índice de Expectativas Empresariales del sector a 3 meses	2003:01-2018:12	0	2

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En la columna L se coloca el número de acuerdo con el tipo de variable (de movimiento rápido o lento), y en la columna T se coloca el tipo de transformación.

Tabla 2: Criterios de información para la elección del número de rezagos

Rezagos	AIC	SCC	HQC
1	-0.326	-0.173	-0.264
2	-0.932	-0.626	-0.808
3	-1.009	-0.549	-0.822
4	-1.058	-0.445	-0.809
5	-1.007	-0.241	-0.697
6	-0.993	-0.073	-0.620
7	-0.976	0.097	-0.541
8	-0.919	0.307	-0.422
9	-0.932	0.447	-0.373
10	-0.998	0.535	-0.377
11	-0.982	0.704	-0.299
12	-0.930	0.909	-0.185

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Magnitud y momento del impacto máximo de un choque contractivo de política monetaria en otras variables (en puntos básicos)

	Efecto máximo		Meses de respuesta
	Magnitud	Meses	significativa
PBI	-15.9	9	Meses 4 – 18
Demanda interna	-11.8	9	Meses 5 – 18
Ingresos del gobierno central	-2.70	4	Meses 1 – 11
Gastos del gobierno central	1.2*	2	Ninguno
PEA ocupada	-6.0	4	Meses 1 – 12
IPC	13.9	3	Meses 2 – 5
IPC Transables	-6.80	11	Meses 9 – 18
IPC No transables	14.1	3	Meses 1 – 7
Crédito del sistema financiero	-15.1	12	Meses 11 – 18
Crédito del sistema bancario	-15.2	12	Meses 11 – 17
Volumen de exportaciones	-8.90	4	Meses 1 – 12
Volumen de importaciones	-23.1	9	Meses 5 – 18
Tipo de cambio bilateral	21.6	3	Meses 1 – 6
Tipo de cambio multilateral	-3.80	12	Meses 10 – 18
Liquidez sistema financiero	-28.3	4	Meses 1 – 11
Dinero sistema financiero	-21.7	6	Meses 2 – 15
Cuasidinerio sistema financiero	-36.0	3	Meses 1 – 8
Liquidez sistema bancario	-19.9	10	Meses 5 – 18
Circulante sistema bancario	-26.1	8	Meses 2 – 16
Dinero sistema bancario	-18.0	6	Meses 2 – 14
Cuasidinerio sistema bancario	-26.6	4	Meses 2 – 14
Expectativas de inflación	18.5	3	Meses 1 – 7
Expectativas de la economía	-32.0	7	Meses 2 – 16
Expectativas del sector	-18.6	3	Meses 1 – 6
Índice bursátil general	-31.6	3	Meses 1 – 6
Índice bursátil selectivo	-31.0	3	Meses 2 – 6
Montos negociados en bolsa	-4.20	7	Meses 3 – 16
Tasa de interés TIPMN	11.6*	2	Ninguno
Tasa de interés de Ahorro	-5.80	11	Meses 8 – 18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: R^2 de los factores comunes extraídos para las variables sectoriales (en porcentajes)

	Factor 1	Factor 2
PBI Sectores Primarios	0.12	6.58
PBI Sectores no Primarios	1.43	13.8
PBI Agropecuario	0.24	0.57
PBI Pesca	0.01	3.45
PBI Manufactura	1.23	11.1
PBI Minería e Hidrocarburos	0.08	1.74
PBI Comercio	0.45	6.95
PBI Construcción	0.28	3.92
PBI Electricidad y Agua	0.72	12.7
PBI Otros Servicios	0	2.83

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta tabla muestra la fracción de la varianza de las variables que son explicadas por los factores comunes, F_t .

Tabla 6: Impacto medio de un choque contractivo de política monetaria sobre las variables sectoriales (en puntos básicos)

	Impacto medio (24 meses)	Impacto medio (36 meses)
PBI Sectores Primarios	-7.22	-7.31
PBI Sectores no Primarios	-11.7	-11.8
PBI Agropecuario	-2.81	-2.82
PBI Pesca	-4.58	-4.66
PBI Manufactura	-10.6	-10.6
PBI Minería e Hidrocarburos	-3.91	-3.96
PBI Comercio	-7.99	-8.07
PBI Construcción	-6.05	-6.11
PBI Electricidad y Agua	-10.7	-10.8
PBI Otros Servicios	-4.41	-4.48

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta tabla muestra el impacto del choque contractivo de política monetaria promedio de los primeros 24 y 36 meses sobre las variables sectoriales.

Tabla 7: R^2 de los factores comunes extraídos para otras de las variables explicativas (en porcentajes)

	Factor 1	Factor 2
PBI	0.80	16.4
Demanda interna	0.09	10.4
PEA Ocupada	0.12	6.58
Ingresos del gobierno central	1.43	13.8
Gastos del gobierno central	0.24	0.57
IPC	0.01	3.45
Índice Bursátil General	1.23	11.1
Índice Bursátil Selectivo	0.08	1.74
Tipo de cambio real Bilateral	0.45	6.95
Tipo de cambio real Multilateral	0.28	3.92
Volumen exportaciones	0.72	12.7
Volumen importaciones	0.00	2.83
Tasa de interés-TIPMN	1.66	0.21
Tasas de interés-Ahorro MN	0.74	0.63
Liquidez sistema financiero	0.35	0.04
Dinero sistema financiero	0.07	0.06
Cuasidinerio sistema financiero	10.8	2.22
Liquidez sistema bancario total	29.5	1.46
Circulante sistema bancario	0.42	14.7
Dinero sistema bancario	2.51	6.84
Cuasidinerio sistema bancario	10.7	0.42
Crédito sistema financiero	3.53	29.4
Crédito sistema bancario	54.4	4.84
Índice de Expectativas Inflación	52.3	4.86
Índice de Expectativas Economía	0.29	0.79
Índice de Expectativas Sector	0.24	0.49

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta tabla muestra la fracción de la varianza de las variables que son explicadas por los factores comunes, F_t .

Tabla 8: Impacto medio de un choque contractivo de política monetaria sobre otras variables (en puntos básicos)

	Impacto medio (24 meses)	Impacto medio (36 meses)
PBI	-12.05	-12.18
Demanda interna	-8.84	-8.97
Ingresos del gobierno central	-7.22	-7.31
Gastos del gobierno central	-11.71	-11.81
PEA Ocupada	-2.81	-2.82
IPC	-4.58	-4.66
Índice Bursátil General	-10.6	-10.6
Índice Bursátil Selectivo	-3.91	-3.96
Tipo de cambio real Bilateral	-7.99	-8.07
Tipo de cambio real Multilateral	-6.05	-6.11
Volumen exportaciones	-10.7	-10.8
Volumen importaciones	-4.41	-4.48
Tasa de interés-TIPMN	-3.43	-3.40
Tasas de interés-Ahorro MN	0.49	0.56
Liquidez sistema financiero	-1.53	-1.52
Dinero sistema financiero	-0.12	-0.15
Cuasidineró sistema financiero	2.06	1.87
Liquidez sistema bancario total	6.51	6.27
Circulante sistema bancario	-11.05	-11.19
Dinero sistema bancario	-3.85	-4.04
Cuasidineró sistema bancario	4.11	3.97
Crédito sistema financiero	-10.5	-10.8
Crédito sistema bancario	-7.46	-7.10
Índice de Expectativas Inflación	-7.20	-6.85
Índice de Expectativas Economía	-3.24	-3.25
Índice de Expectativas Sector	-2.67	-2.68

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta tabla muestra el impacto del choque contractivo de política monetaria promedio de los primeros 24 y 36 meses sobre otras variables relevantes.

Tabla 10: Descomposición de la varianza del Componente 1 (en porcentajes)

Horizonte	Factor 1	Factor 2	Tasa de interés
1	100.00	0.00	0.00
4	98.04	0.90	1.06
7	96.87	1.54	1.59
10	96.04	2.19	1.77
13	95.58	2.61	1.82
16	95.35	2.83	1.82
22	95.23	2.96	1.82
25	95.22	2.97	1.82
31	95.21	2.97	1.82
37	95.21	2.97	1.82
40	95.21	2.97	1.82

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Descomposición de la varianza del Componente 2 (en porcentajes)

Horizonte	Factor 1	Factor 2	Tasa de interés
1	4.97	95.03	0.00
4	12.27	87.67	0.06
7	24.08	75.39	0.53
10	29.90	68.91	1.19
13	31.93	66.33	1.75
16	32.33	65.57	2.11
22	32.13	65.49	2.39
25	32.07	65.51	2.42
31	32.09	65.49	2.42
37	32.12	65.46	2.42
40	32.12	65.46	2.42

Fuente: Elaboración propia.

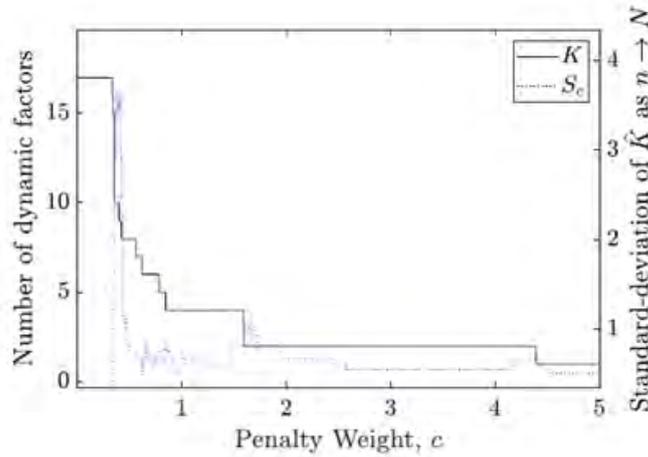
Tabla 12: Descomposición de la varianza de la tasa de interés interbancaria (en porcentajes)

Horizonte	Factor 1	Factor 2	Tasa de interés
1	0.99	3.11	95.90
4	6.49	18.19	75.32
7	5.49	33.64	60.86
10	3.90	44.63	51.47
13	4.78	50.50	44.71
16	7.10	52.81	40.09
22	11.37	53.10	35.53
25	12.57	52.77	34.66
31	13.57	52.35	34.08
37	13.76	52.24	34.00
40	13.78	52.23	33.99

Fuente: Elaboración propia.

Gráficos

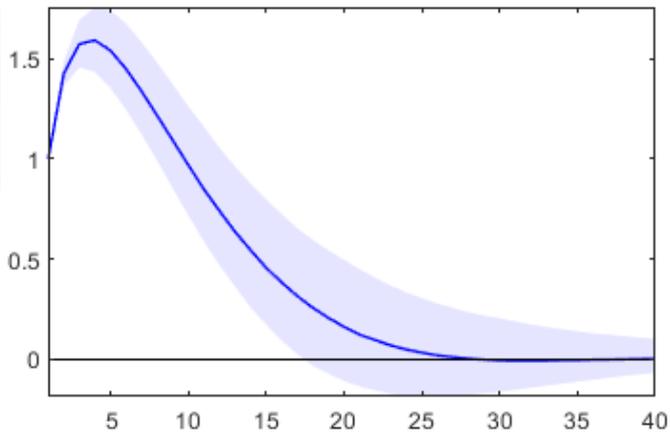
Gráfico 1: Elección del número de factores



Fuente: Elaboración propia.

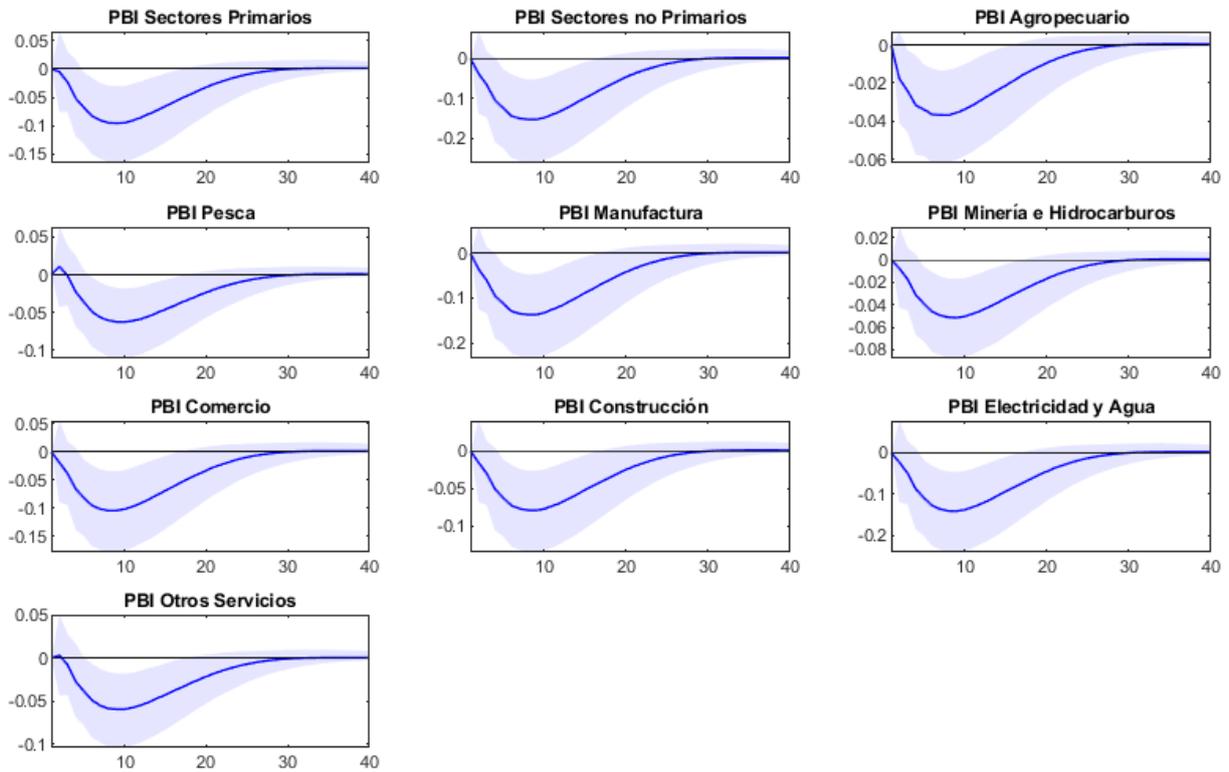
Nota: La línea sólida da a conocer el número de factores sugerido entre los diferentes valores de c . Y, por otro lado, la línea punteada es una medida de la inestabilidad del número de factores. Por lo tanto, conforme la línea punteada se acerca a cero, el valor que provee la línea continua es más estable entre muestras de tamaños diferentes (Londoño et al., 2012).

Gráfico 2: Respuesta de la tasa de interés interbancaria ante un choque contractivo unitario de política monetaria



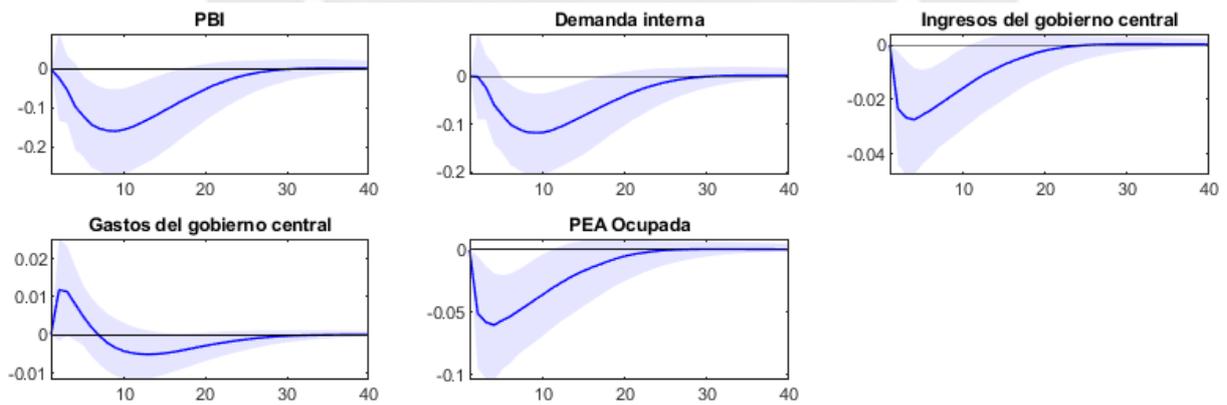
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3: Impulsos respuesta sectoriales



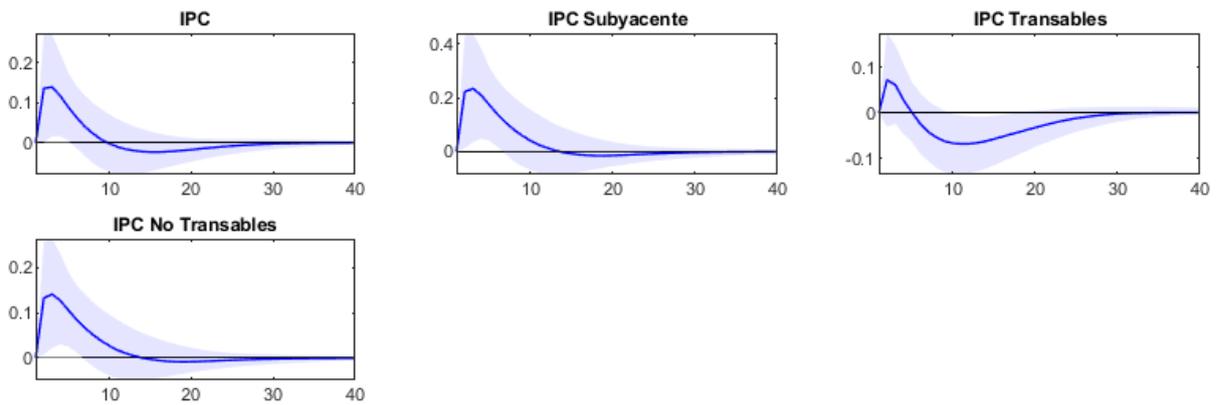
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4: Impulsos respuesta de la demanda agregada



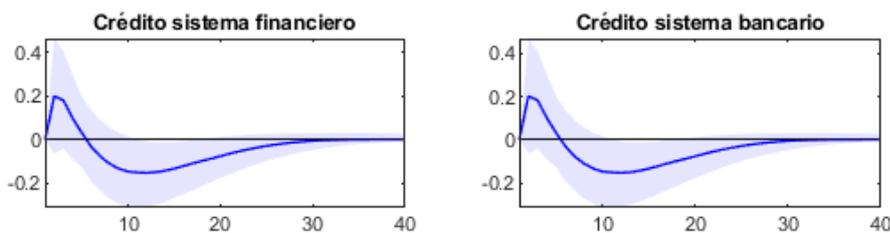
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5: Impulsos respuesta de los precios



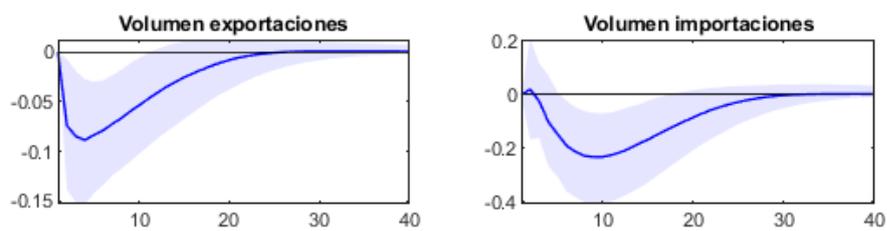
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6: Impulsos respuesta del sector crediticio



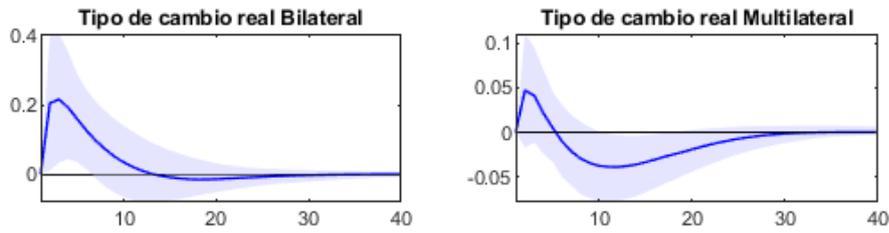
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7: Impulsos respuesta del volumen de importaciones y exportaciones



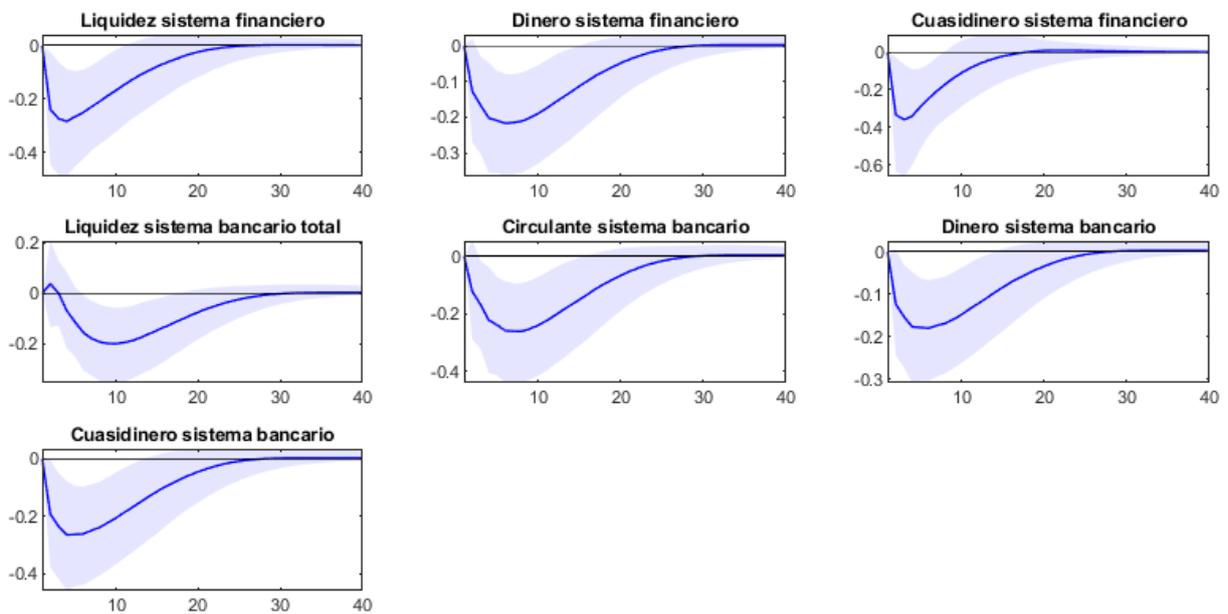
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8: Impulsos respuesta del sector externo



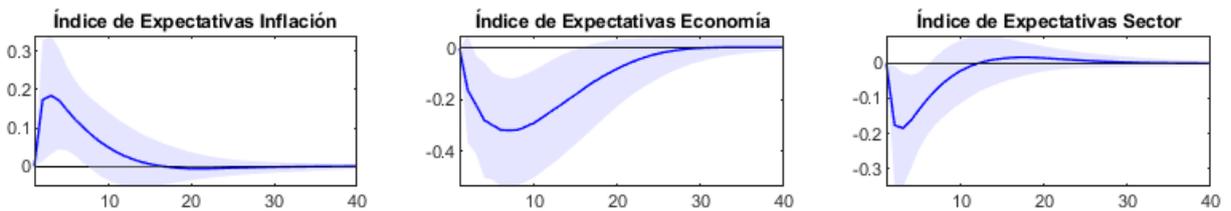
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9: Impulsos respuesta de los agregados monetarios



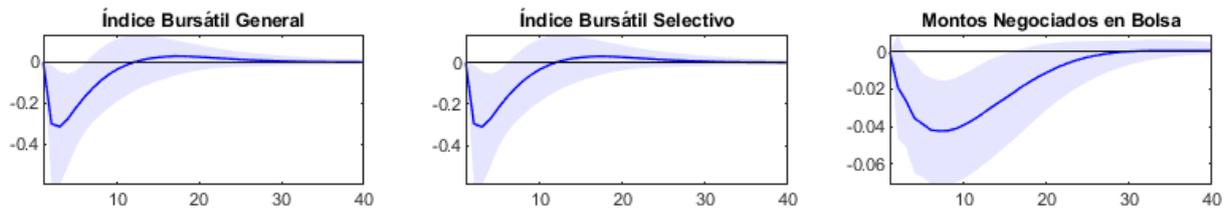
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10: Impulsos respuesta de las expectativas



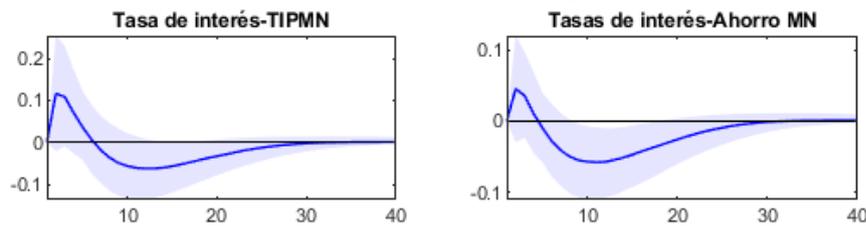
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11: Impulsos respuesta del mercado bursátil



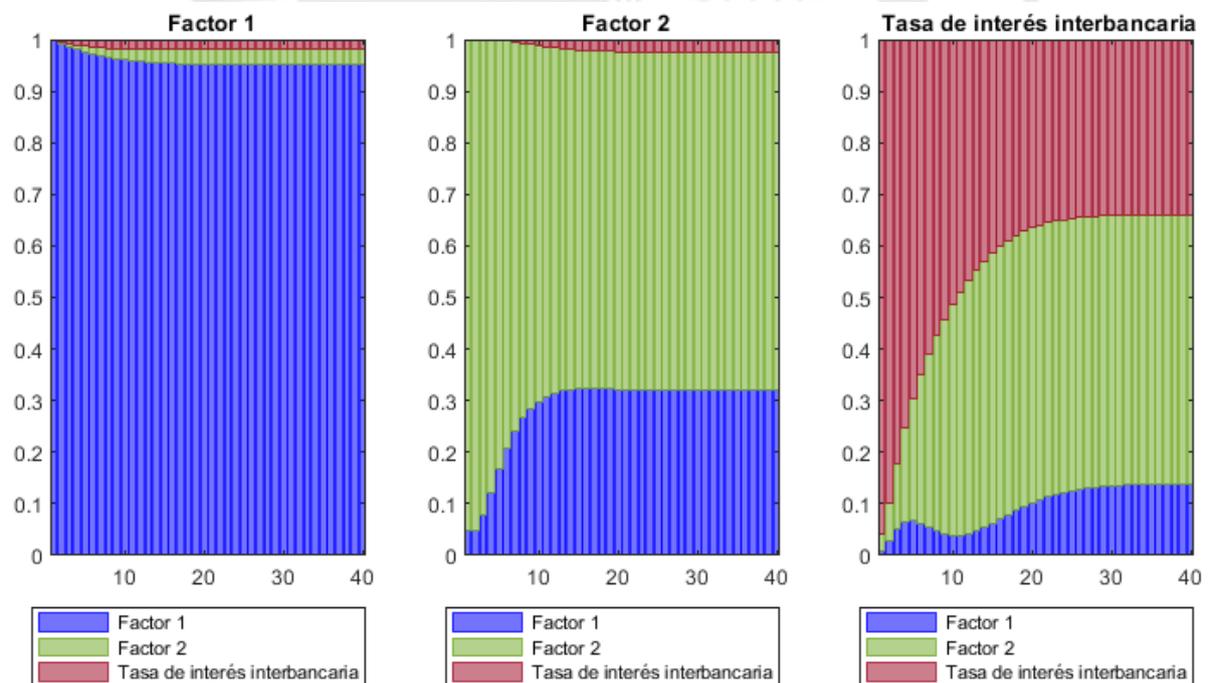
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12: Impulsos respuesta de las tasas de interés



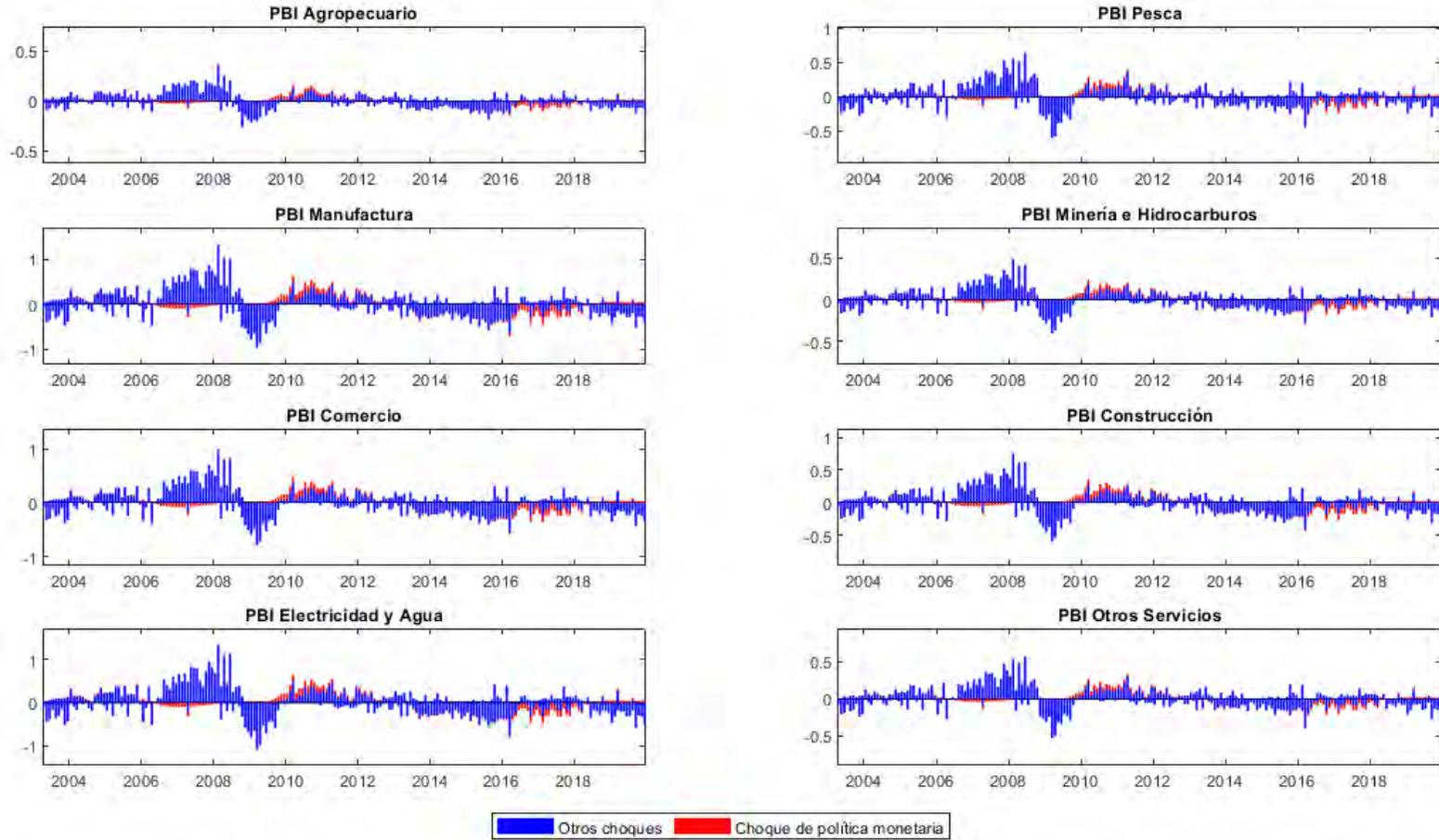
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13: Descomposición de la varianza del error de predicción de los componentes principales extraídos y de la tasa de interés interbancaria



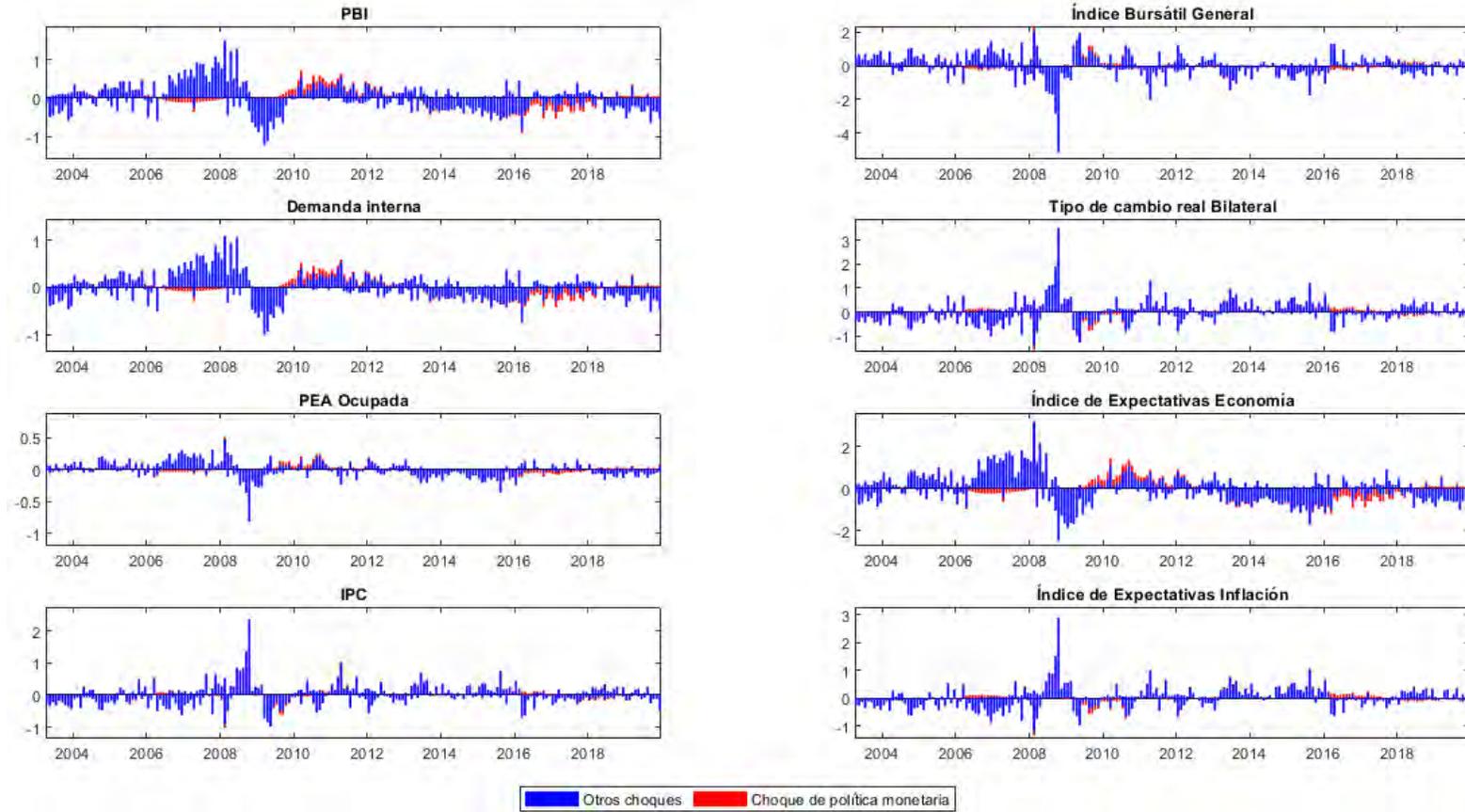
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14: Descomposición histórica de las variables sectoriales



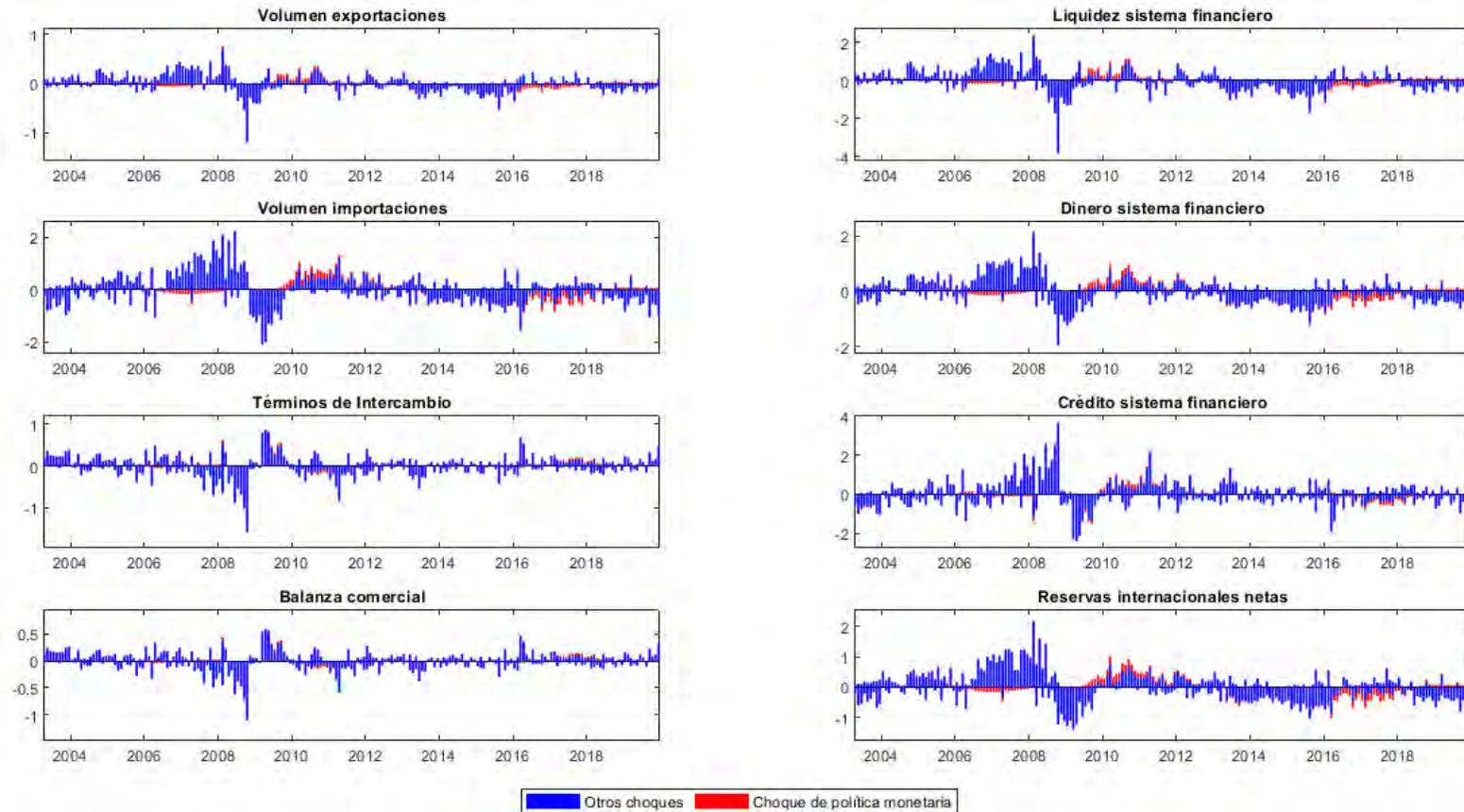
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 15: Descomposición histórica de otras variables



Fuente: Elaboración propia.

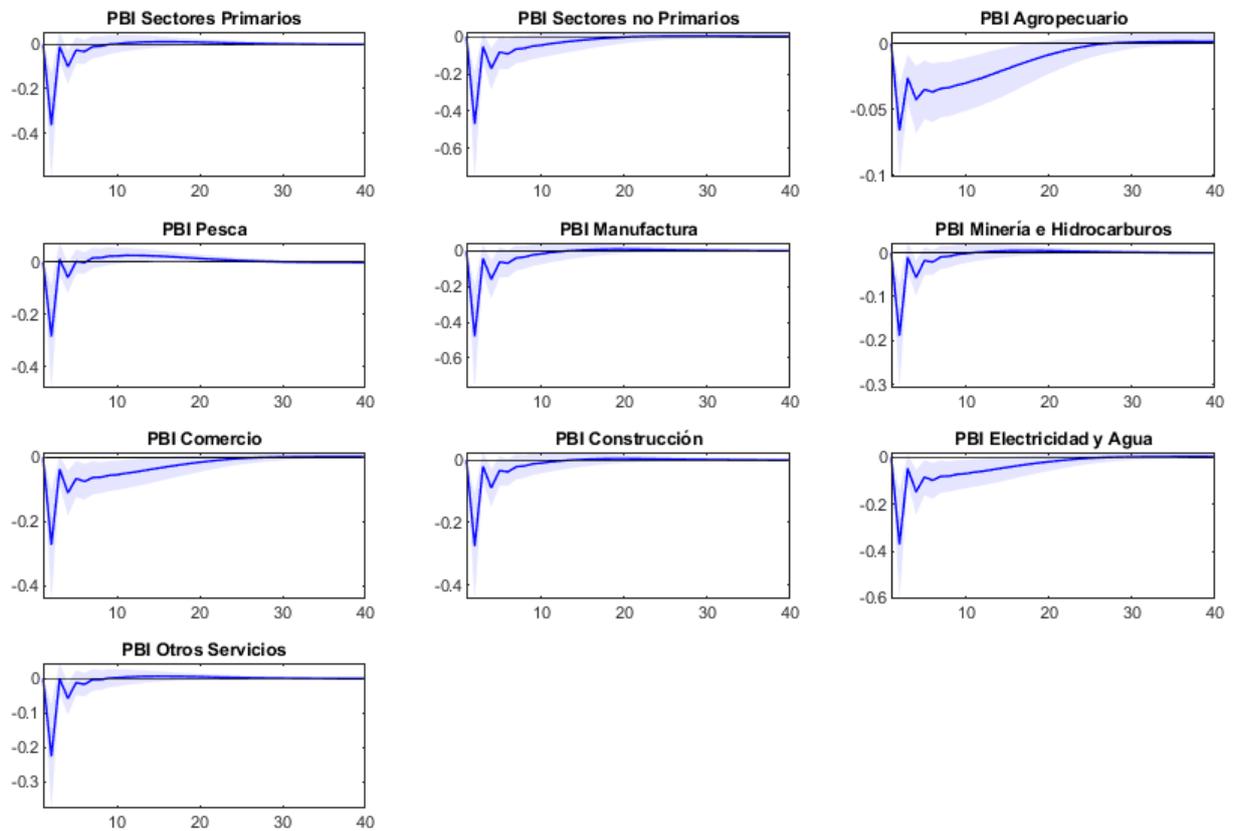
Gráfico 16: Descomposición histórica de otras variables



Fuente: Elaboración propia.

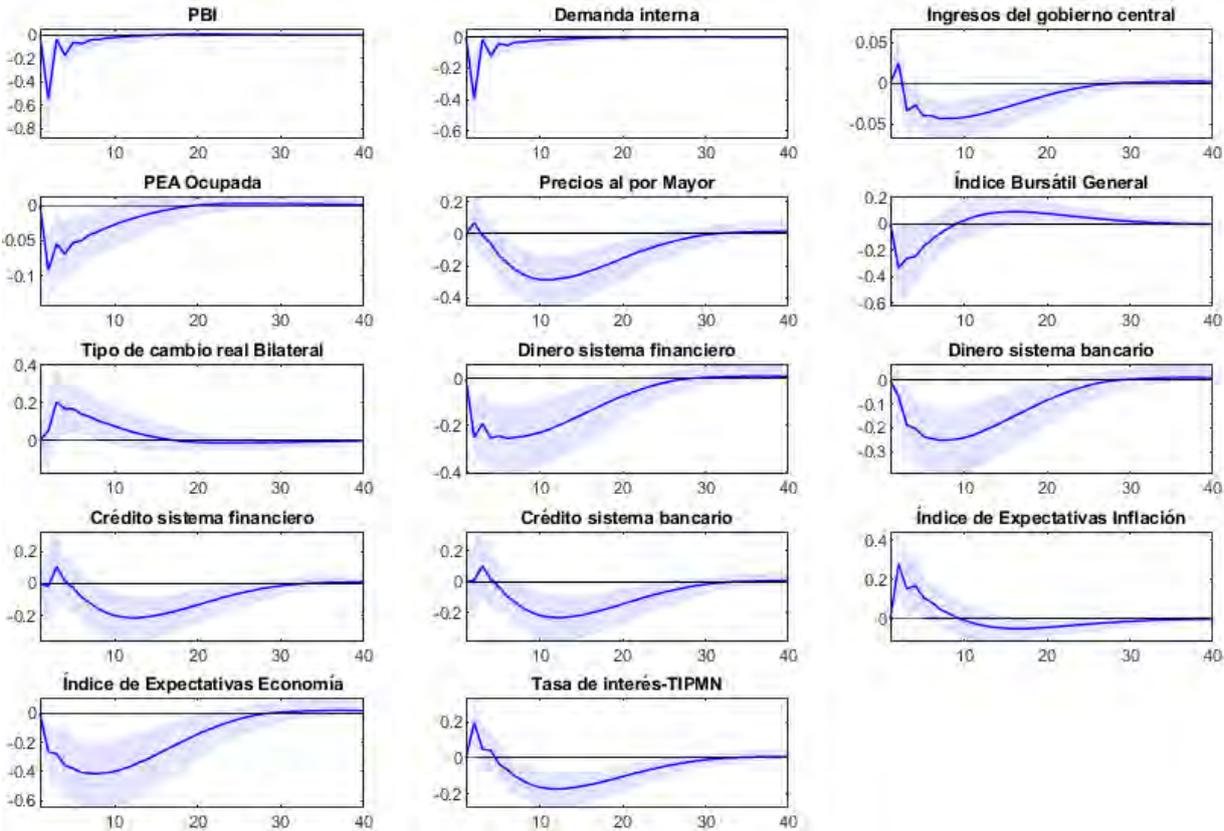
Anexo B: Pruebas de robustez

Gráfico 17: Impulsos respuesta sectoriales con 3 factores y 2 rezagos



Fuente: Elaboración propia.

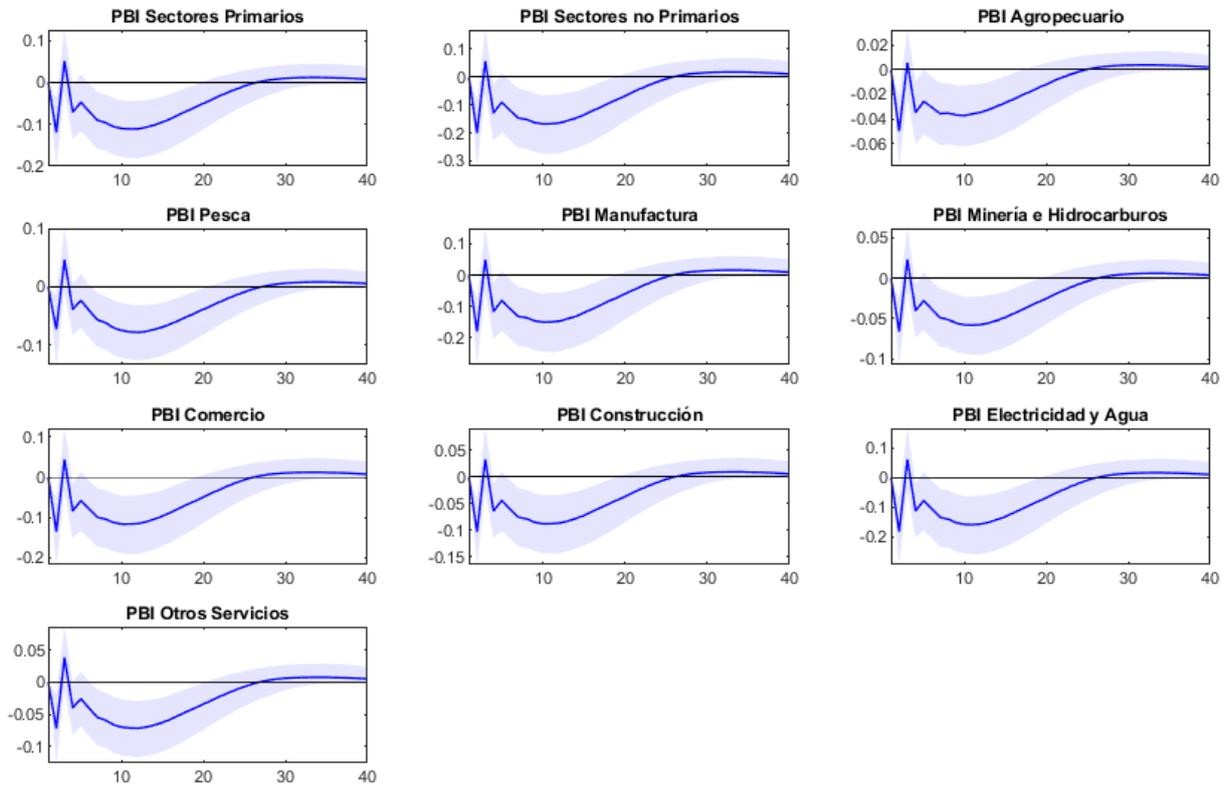
Gráfico 18: Impulsos respuesta de otras variables con 3 factores y 2 rezagos



Fuente: Elaboración propia.



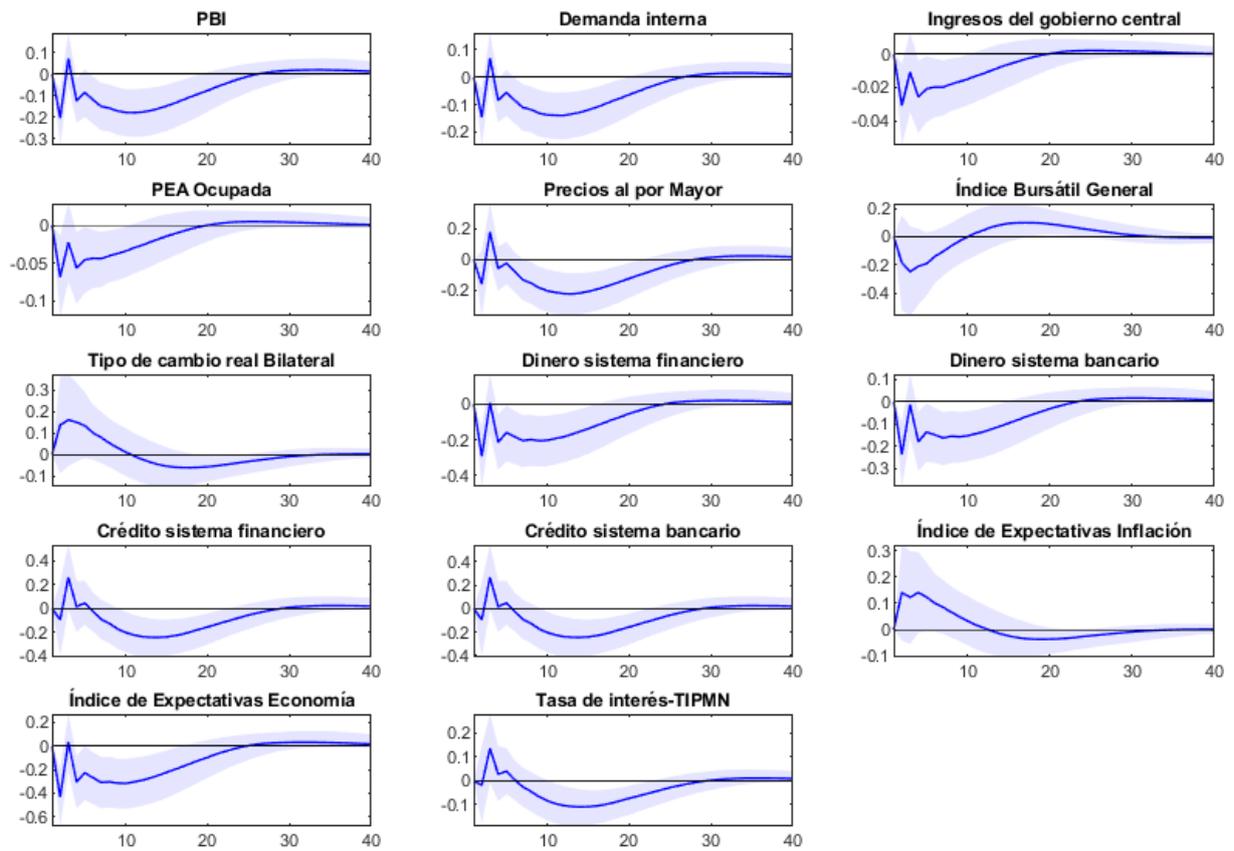
Gráfico 19: Impulsos respuesta sectoriales con 2 factores y 3 rezagos



Fuente: Elaboración propia.



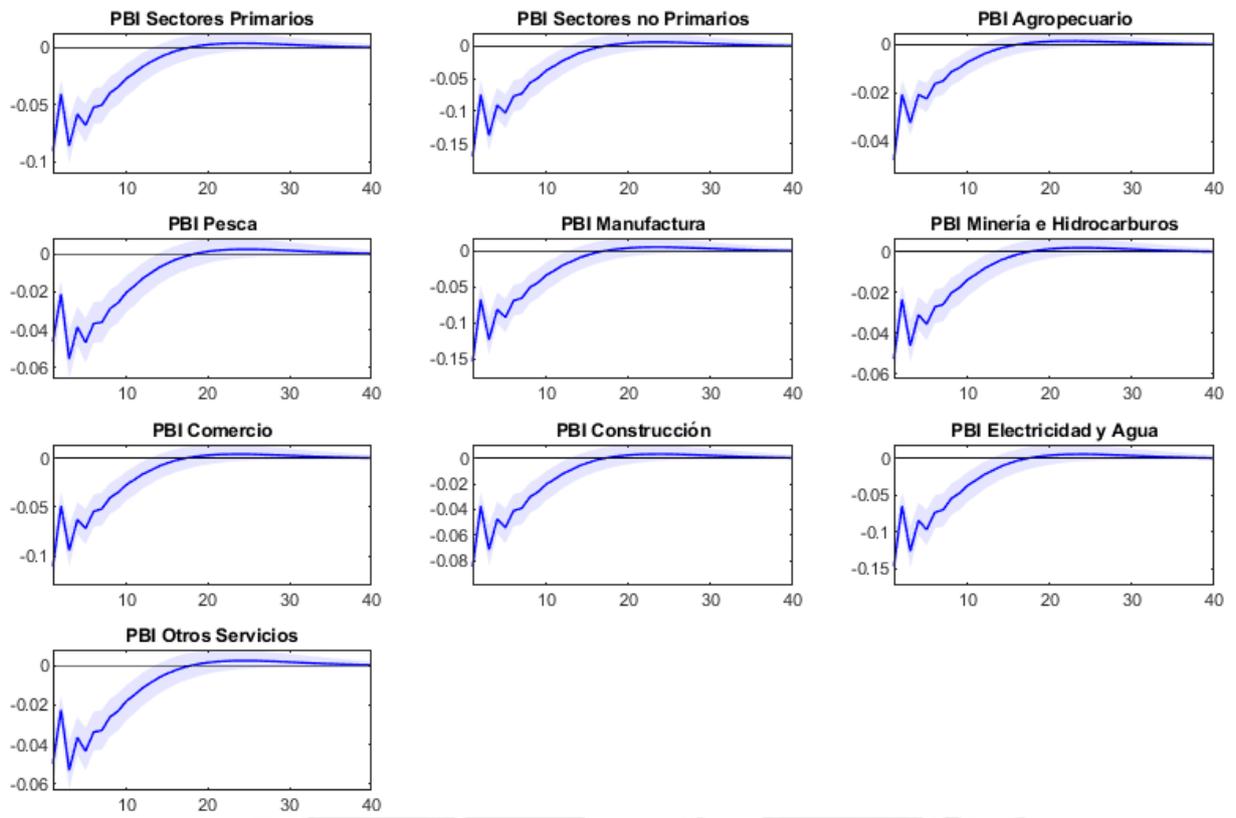
Gráfico 20: Impulsos respuesta de otras variables con 2 factores y 3 rezagos



Fuente: Elaboración propia.



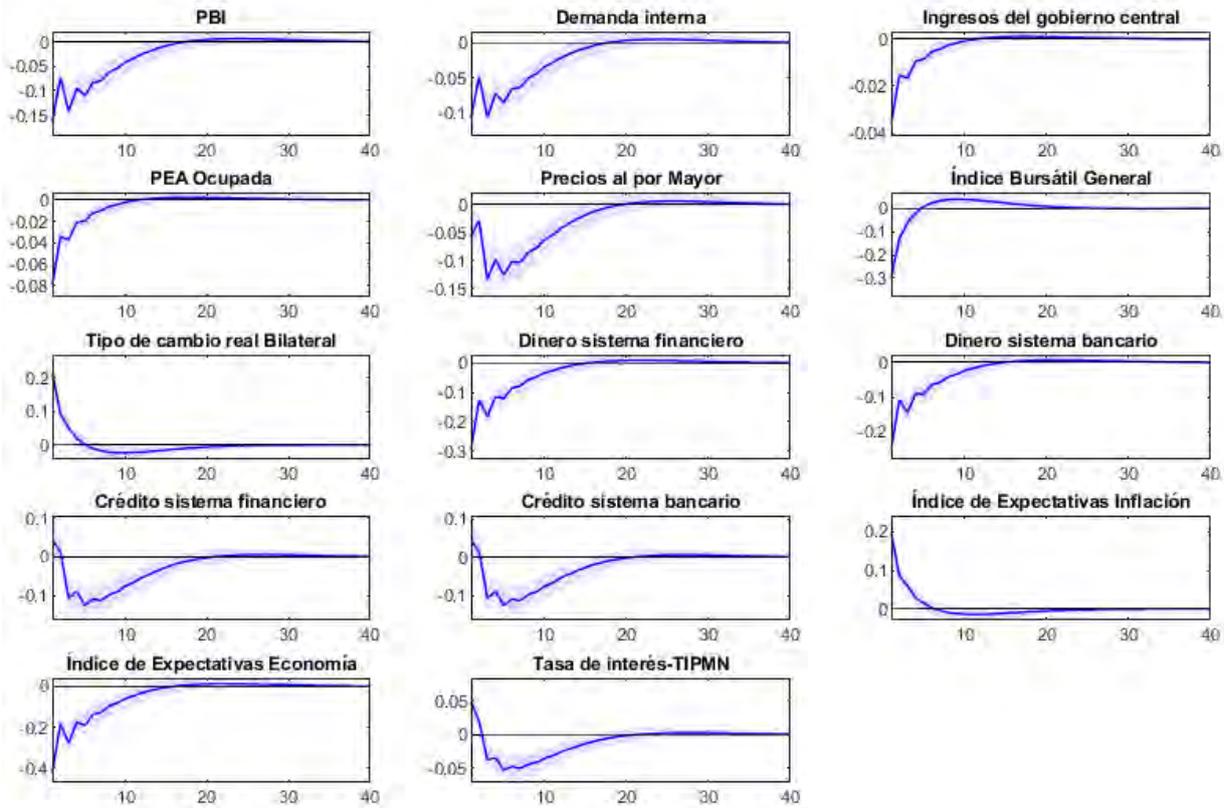
Gráfico 21: Impulsos respuesta sectoriales con restricciones de signos



Fuente: Elaboración propia.



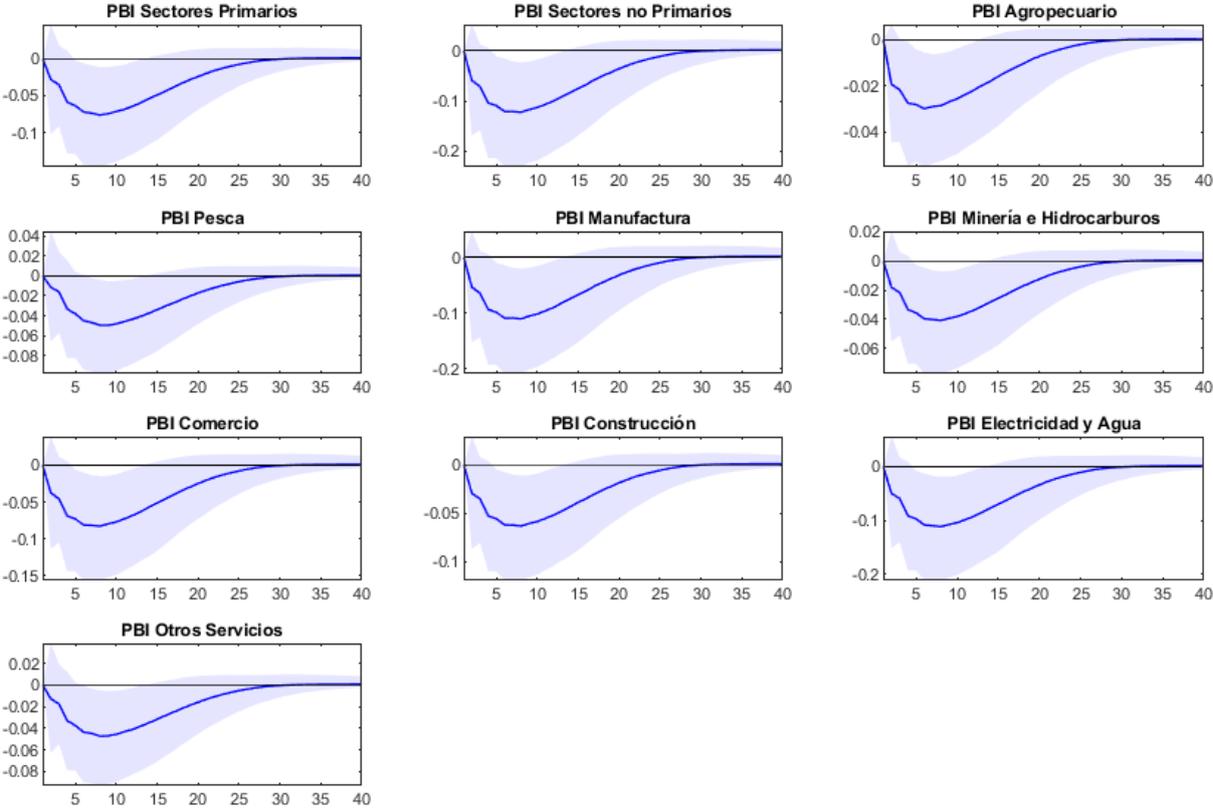
Gráfico 22: Impulsos respuesta de otras variables con restricciones de signos



Fuente: Elaboración propia.



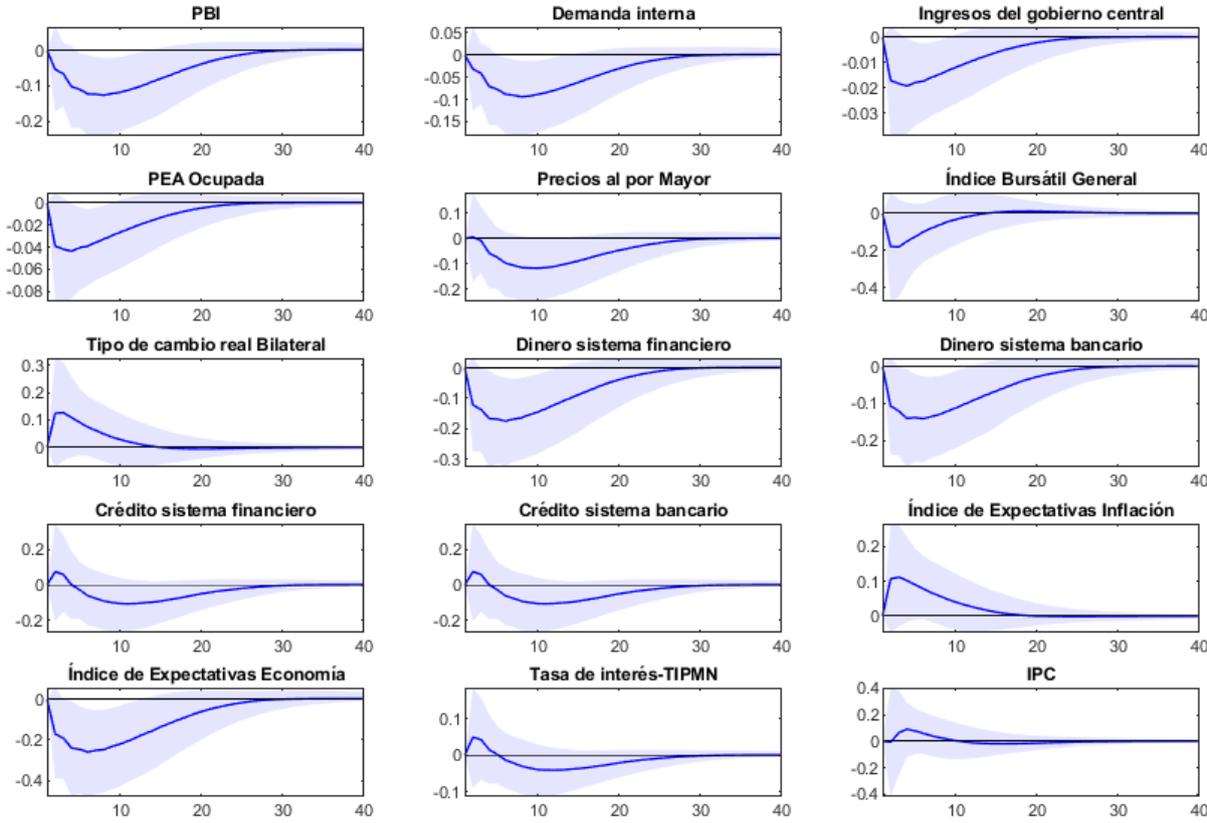
Gráfico 23: Impulsos respuesta sectoriales con precios y tasa de interés interbancaria como variables observables



Fuente: Elaboración propia.



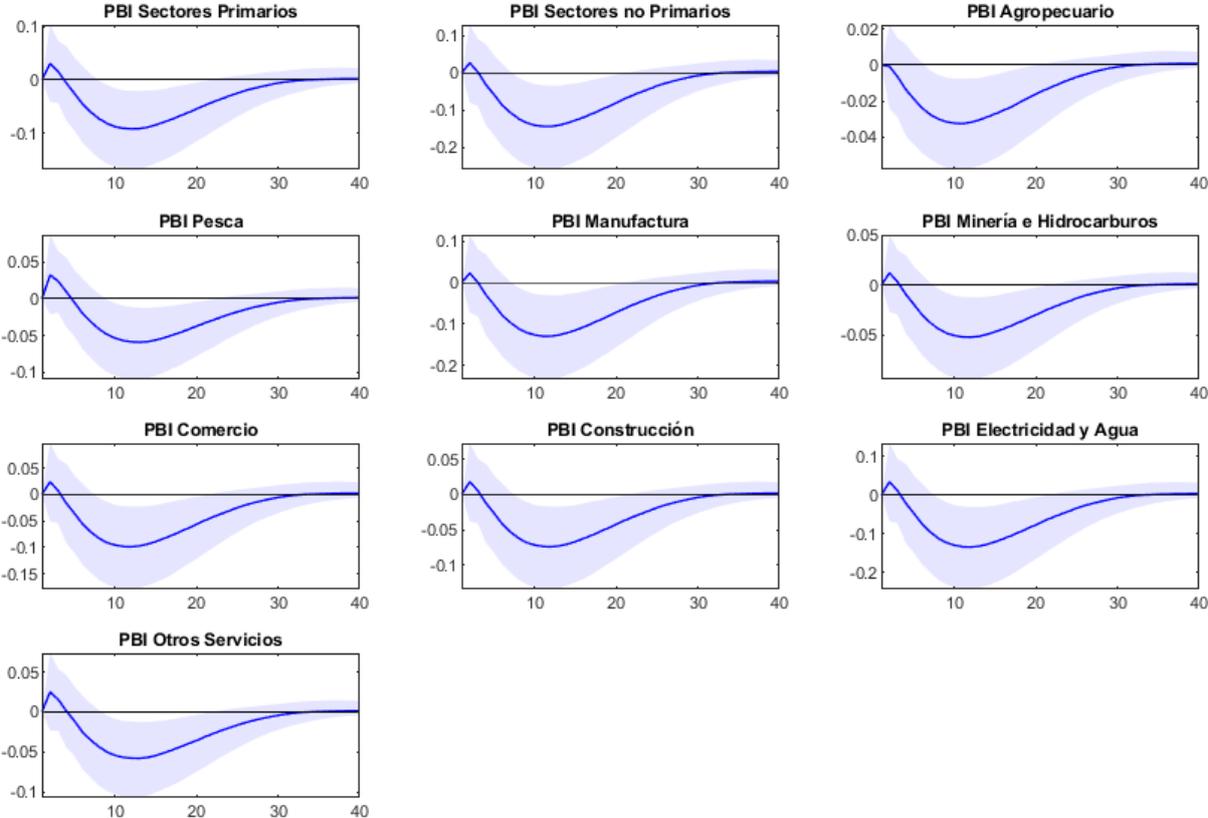
Gráfico 24: Impulsos respuesta de otras variables con precios y tasa de interés interbancaria como variables observables



Fuente: Elaboración propia.



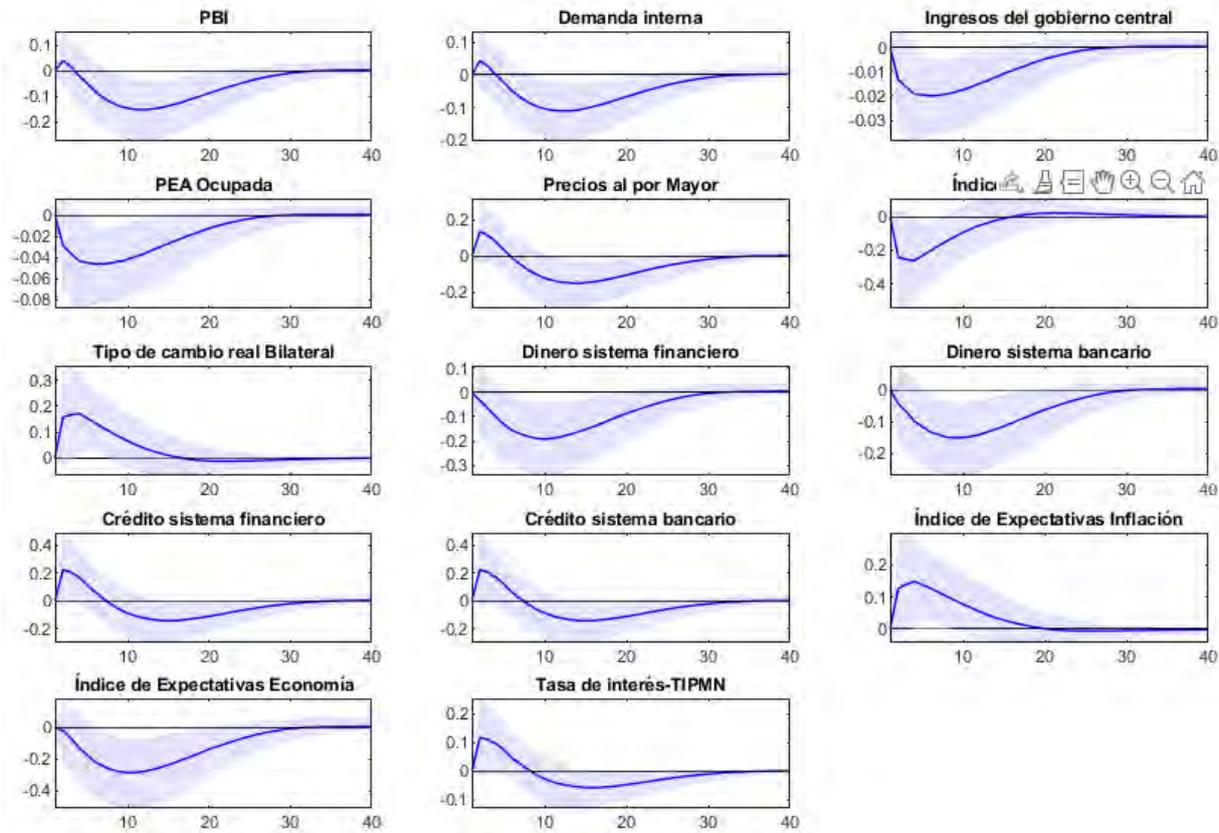
Gráfico 25: Impulsos respuesta sectoriales con operaciones cambiarias y tasa de interés interbancaria como variables observables



Fuente: Elaboración propia.



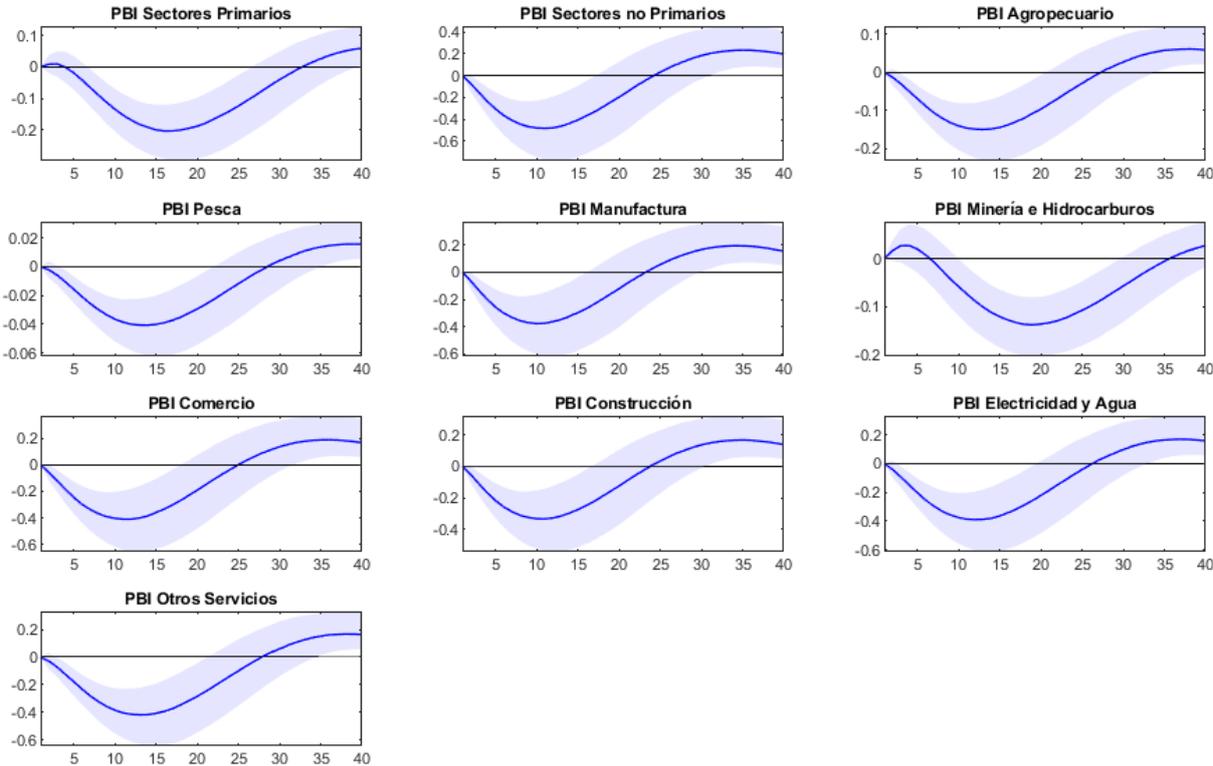
Gráfico 26: Impulsos respuesta de otras variables con operaciones cambiarias y tasa de interés interbancaria como variables observables



Fuente: Elaboración propia.



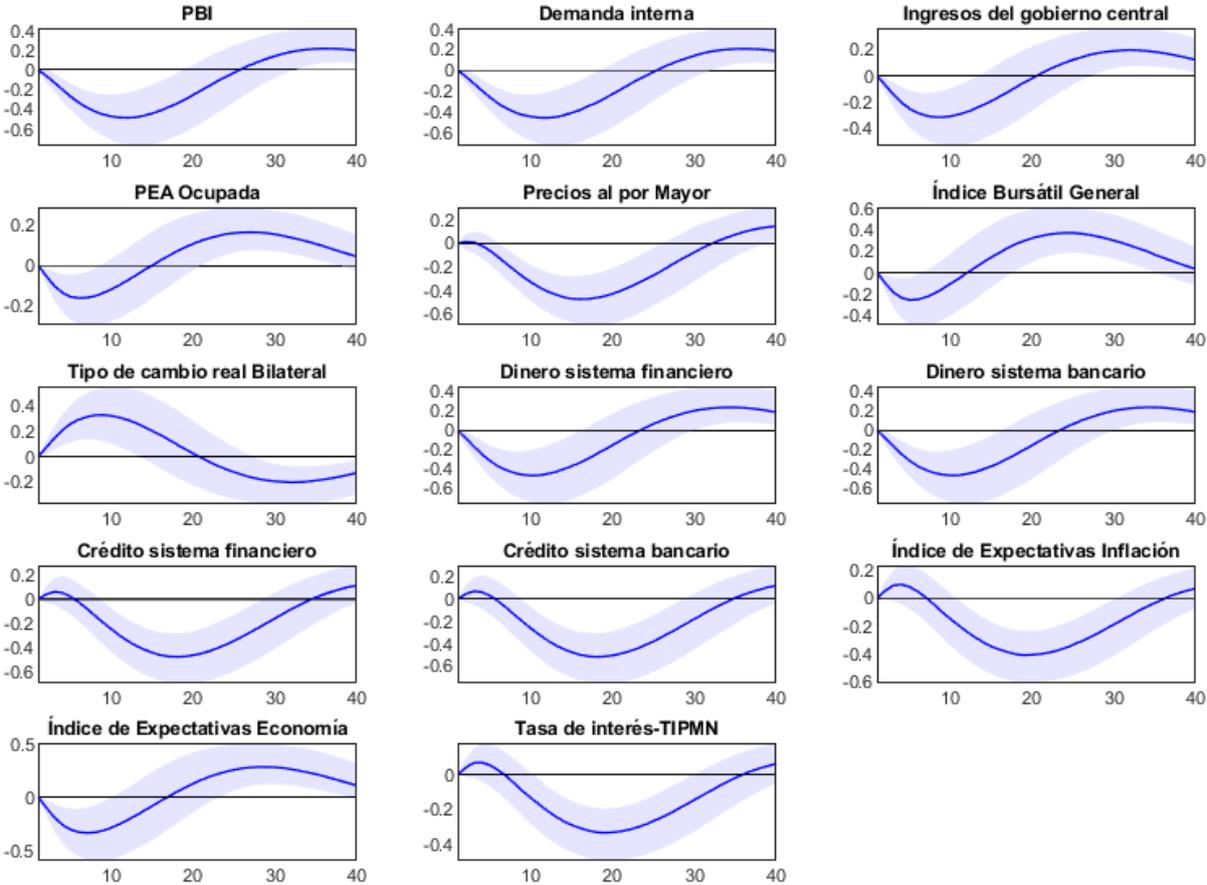
Gráfico 27: Impulsos respuesta sectoriales con variaciones anuales de las variables



Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 28: Impulsos respuesta de otras variables con variaciones anuales de las variables



Fuente: Elaboración propia.

