

**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

Trabajo de investigación para obtener el grado académico de Bachiller en
Ciencias Sociales con mención en Economía presentado por:

Pinelo Merino, Vannesa Valentina

Asesor:

Castillo Bardales, Paul Gonzalo

Lima, 2021

Resumen

En este documento se mide 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 junto con un amplio conjunto de variables. Esta metodología permite incorporar un mayor número de variables y medir el efecto de la política monetaria en cada una de ellas. Los resultados del presente trabajo amplían el conjunto de información a disposición de las autoridades de política monetaria permitiendo que se tomen decisiones adecuadas para la economía. Los resultados muestran que existe un impacto diferenciado de la política monetaria sobre los distintos sectores de la economía en magnitud y en horizonte temporal, siendo electricidad y agua, manufacturas y comercio los sectores más sensibles a choques de política monetaria. Adicionalmente, se encuentra que la política monetaria logra impactar sobre variables relevantes como el PBI, puesto que se observa que el PBI se reduce ante un aumento en la tasa de política.

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



Abstract

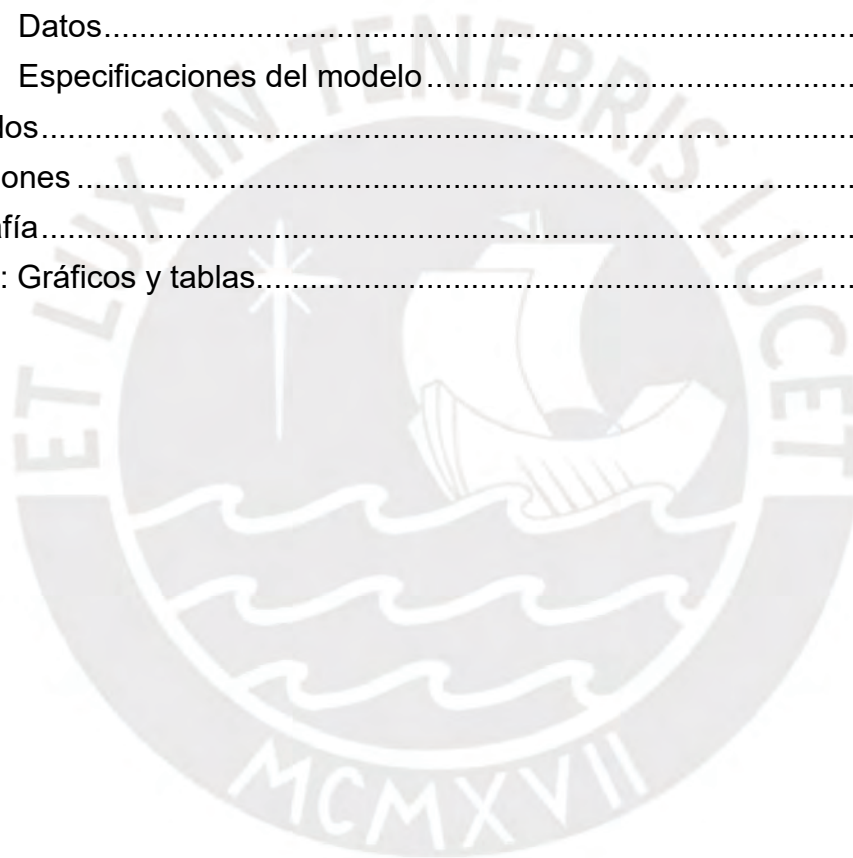
This document quantifies the sectoral impact of monetary policy in Peru using an autoregressive vector model with increased factors (FAVAR) for the period 2003-2018 along with a broad set of variables. This methodology allows incorporating a greater number of variables and evaluating the impact of monetary policy shock on each of them. The results of the present work expand the set of information available to monetary policymakers, allowing them to make appropriate decisions for the economy. The results show that there is a differentiated effect of monetary policy on the different sectors of the economy in magnitude and time horizon, with electricity and water, manufacturing, and trade being the sectors most sensitive to monetary policy shocks. Additionally, it is found that monetary policy manages to impact relevant variables such as GDP since it is observed that GDP is reduced by an increase in the policy rate.

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



Índice

1. Introducción.....	1
2. Revisión de literatura.....	3
2.1. Impactos agregados y sectoriales de choques de política monetaria	3
2.2. Canales de transmisión de los efectos diferenciados de la política monetaria	7
3. Metodología.....	10
3.1. Modelo	10
3.2. Estimación.....	11
3.3. Identificación	13
3.4. Datos.....	13
3.5. Especificaciones del modelo.....	13
4. Resultados.....	15
5. Conclusiones	20
6. Bibliografía.....	22
7. Anexo A: Gráficos y tablas.....	26



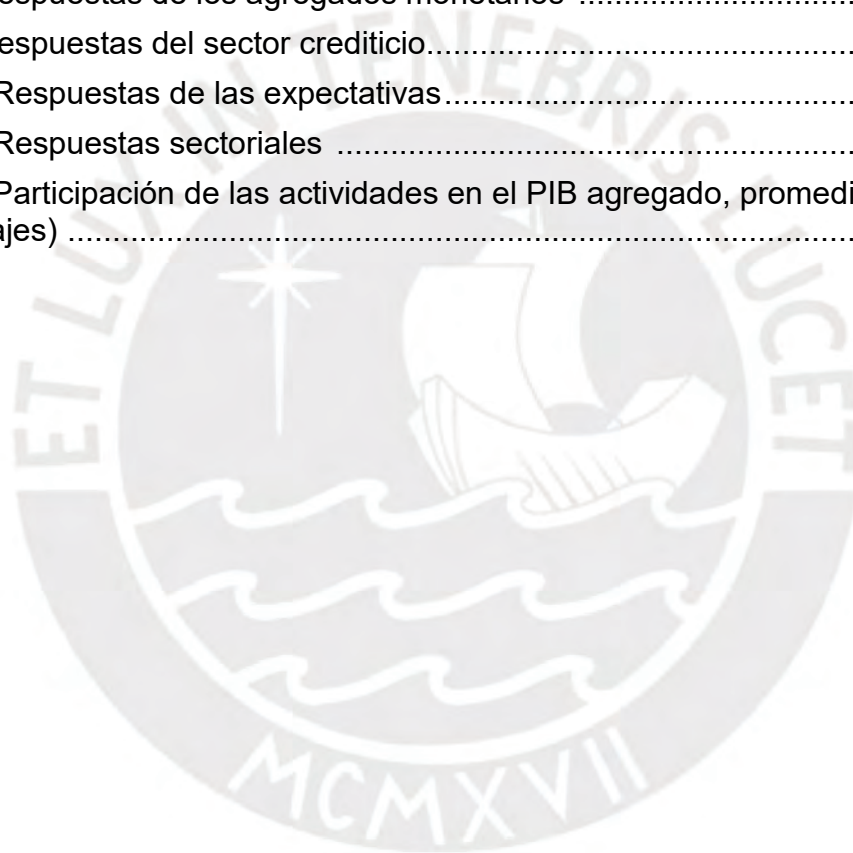
Índice de tablas

Tabla 1: Descripción de los datos.....	26
Tabla 2: Criterios de información para la elección del número de rezagos	29
Tabla 3: Magnitud y momento del impacto máximo de un choque contractivo de política monetaria	18
Tabla 4: R^2 de los factores comunes extraídos para cada una de las variables explicativas.....	30
Tabla 5: Impacto medio de un choque contractivo de política monetaria sobre las variables	31



Índice de gráficos

Gráfico 1: Elección del número de factores	32
Gráfico 2: Choque contractivo de una desviación estándar de la tasa de interés interbancaria.....	33
Gráfico 3: Respuestas del sector Actividad Real.....	34
Gráfico 4: Respuestas de los precios	34
Gráfico 5: Respuestas del mercado financiero.....	35
Gráfico 6: Respuestas del mercado externo.....	35
Gráfico 7: Respuestas de las tasas de interés	36
Gráfico 8: Respuestas de los agregados monetarios	36
Gráfico 9: Respuestas del sector crediticio.....	37
Gráfico 10: Respuestas de las expectativas.....	37
Gráfico 11: Respuestas sectoriales	38
Gráfico 12: Participación de las actividades en el PIB agregado, promedio 2007-2019 (en porcentajes)	39



1. Introducción

Inicialmente, la literatura teórica y empírica se enfocaron en analizar el impacto de la política monetaria desde una perspectiva agregada, especialmente sobre la producción y precios. No obstante, desde esta perspectiva no se tiene en cuenta que la política monetaria puede impactar de manera diferenciada a los sectores que componen la actividad económica y, por ello, en la creación de empleo y en la dinámica de inflación.

Durante los últimos años, ha surgido un mayor interés en analizar la presencia 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, debido a la limitación que representan la falta de estadísticas a nivel sectorial y los modelos usualmente empleados.

El conocimiento de los efectos sectoriales de la política monetaria es importante debido a que permitiría a las autoridades de política entender, con mayor precisión, cómo se transmiten a la economía las decisiones de política monetaria 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 a aquellos sectores en los que 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; Ganley & Salmon, 1997; Fares & Srour, 2001; Sengupta, 2014; Zens et al., 2020).

En este sentido, al tomar una decisión de política monetaria adecuada para la economía, es importante que la autoridad monetaria evalúe previamente los efectos que esta tendrá sobre las variables sectoriales de interés y conozca de manera detallada los mecanismos por los cuales se llevará a cabo, así como la magnitud y el horizonte temporal del impacto (Castillo, Pérez, & Tuesta, 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 sectores de

la economía peruana. Con este fin, se emplea un modelo de vectores autorregresivos con factores aumentados (FAVAR), siguiendo a Bernanke, Boivin y Elias (2005). La estimación del modelo utiliza información desagregada de los sectores económicos que conforman la producción total del Perú, y de un conjunto amplio de variables económicas que representan la demanda agregada, agregados crediticios, agregados monetarios, 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.

Por otro lado, otra contribución de este trabajo es que, a diferencia de Lahura (2010), quien estima un modelo FAVAR para analizar los choques de política monetaria en el Perú sin incorporar variables de expectativas como parte de sus variables explicativas, el modelo que se estima sí incorpora un conjunto de variables de expectativas. Estas variables permiten captar mejor la transmisión de política monetaria mediante el canal de expectativas, y evitan sesgos por variables omitidas (Rossini & 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.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En la segunda sección se hace una revisión de la literatura previa. 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 muestran las funciones impulso respuesta a nivel sectorial y agregado. Para concluir, se presentan las conclusiones fundamentales.

2. Revisión de literatura

2.1. Impactos agregados y sectoriales de choques de política monetaria

Diversa literatura internacional ha proporcionado evidencia sobre los efectos de la política monetaria sobre la economía sin considerar los efectos sectoriales de esta. Por ejemplo, Mies, Morandé y Tapia (2004), utilizando un modelo VAR para el mismo periodo junto con el supuesto de identificación basado en la descomposición de Cholesky, encontraron que el efecto de la política monetaria sobre el producto no es persistente y que el efecto sobre la inflación no es significativo para el período de análisis completo.

Por su parte, Acosta y Coble (2011) estiman un modelo VAR para cuatro economías abiertas y pequeñas para un periodo bajo un esquema MI. Encuentran que un choque de política monetaria contractivo tiene un impacto negativo y persistente sobre el producto y la inflación en Nueva Zelanda, así como en Chile. No obstante, para Uruguay se encuentra que este efecto es insignificante tanto sobre el producto como la inflación.

Asimismo, Quintero (2015) utiliza un modelo SVAR con restricción de identificación Cholesky para cinco países de Latinoamérica. El autor encuentra que, para el periodo 2003:1-2013:6, una subida inesperada de 100 puntos básicos de la tasa de interés genera una disminución del producto del 1,2 por ciento en Colombia después de once meses. Mientras que, en Brasil, esta disminución sobre el producto es del 0.6 por ciento en promedio. De igual manera, se estima que en Chile la reducción del producto es del 1,2 por ciento. Finalmente, en México, se calcula una caída del 0,6 por ciento, con un rezago de siete meses.

Adicionalmente, Pérez (2016) estima un panel VAR jerárquico bayesiano para cinco países latinoamericanos, pero en este caso utiliza restricciones de cero y signo para identificar choques de política monetaria y se enfoca en el periodo bajo esquema MI. En este sentido, encuentra que, una política monetaria contractiva conlleva a que la producción de todos los países incluidos en la muestra se vea reducida, cuyo máximo se observa entre los doce y quince meses, y a una caída significativa en los precios a largo plazo. En específico, el autor encuentra que el impacto es más fuerte en Brasil y Perú a comparación de la respuesta de Colombia, Chile y México.

De igual manera, hay un gran conjunto de literatura empírica para el caso peruano, incluyendo Barrera (2000), Winkelried (2004), Rossini y Vega (2007), Castillo, Pérez, y Tuesta (2011), Quintero (2015), Lahura (2010), Lahura (2012), que identifican que la política monetaria logra impactar a la economía, pues tanto el producto como la inflación se contraen tras un aumento de la tasa de política monetaria. No obstante, se observa que la magnitud de este efecto sobre el producto e inflación no es uniforme, pues se observan distintos resultados dependiendo del periodo de análisis y de la metodología usada. Asimismo, se observa una diferencia en el tiempo de rezago de este efecto.

Aunque no tan extensa como la literatura empírica que estudia el efecto de la política monetaria en la economía sin considerar los efectos sectoriales, existe un número considerable de trabajos precedentes en los que se estudia el impacto sectorial de la política monetaria de un país, principalmente para economías desarrolladas, pero muy pocos para la economía peruana.

Entre los primeros trabajos en explorar este tema se encuentran el de Bernanke y Gertler (1995) y Carlino y DeFina (1998), quienes utilizando un modelo de autorregresión vectorial (VAR) con variables de orden sectorial, mostraron que las respuestas de los componentes del gasto final ante un choque de política monetaria fueron diferentes. Asimismo, muestran que las regiones y estados de Estados Unidos también reaccionan de manera diferenciada.

Ganley y Salmon (1997) estiman un VAR independiente para 24 sectores en el Reino Unido. Usando la descomposición de Cholesky como supuesto de identificación, encuentran que el sector de construcción es el que más reacciona ante choques de política monetaria mientras que otros sectores, como los servicios, muestran una reacción mucho menor.

De igual manera, Hayo y Ulenbrock (1999) estiman un modelo VAR para Alemania, en el que incorporan índices de producción y de precios mayoristas de 28 subsectores del sector manufacturero y minero. Usando la descomposición de Cholesky, encuentran que las industrias pesadas responden más ante incrementos en las tasas de interés a comparación de los sectores de bienes no duraderos, tales como alimentos y vestido.

Por su parte, Fares y Srour (2001) estiman modelos VAR incorporando índices de precios y de producto sectoriales para medir el impacto de la política monetaria en torno a cinco sectores que componen la producción de Canadá. Identificando vía descomposición Cholesky, encuentran que la inversión, las exportaciones y el consumo de durables responden más rápido. Asimismo, muestran que el sector construcción es el primero en alcanzar el impacto máximo, pero que el sector manufacturero reacciona con mayor intensidad.

Adicionalmente, Sengupta (2014) estima un VAR para la producción de cada sector de la India. Utilizando el supuesto de identificación basado en la descomposición Cholesky triangular inferior, encuentra que los sectores reaccionan de manera diferenciada ante choques de política monetaria, siendo los sectores Manufactura, Finanzas, Seguros, Bienes Raíces y Servicios Financieros los más sensibles ante choques de política monetaria.

Para el caso de América Latina, en el pequeño conjunto de trabajos identificados sobre el tema resaltan los de Bravo et al. (2003), Mies, Morandé y Tapia (2004), Quintero (2017), Quintero (2019) y Torres et al. (2020). Bravo et al. (2003) emplean un VAR para analizar el impacto de la política monetaria en sectores económicos de Chile, de los cuales construcción y comercio resultaron ser los sectores más sensibles a una contracción monetaria. En relación con los componentes del sector industrial, el más sensible es el de bienes de capital, y los que más aportan a la reducción de la producción industrial son los bienes de capital y de consumo.

Asimismo, Mies, Morandé y Tapia (2004) estiman VAR semi estructurales individuales con índices de producción e inflación sectoriales para 6 de la economía de Chile. Los autores evidencian la existencia de desigualdades en el impacto de la política monetaria en torno a los distintos sectores productivos, donde los sectores construcción y manufacturas reaccionan más que otros sectores como la minería.

Por su parte, Quintero (2017) evalúa, mediante un modelo autorregresivo de rezagos distribuidos (ARDL), la respuesta de los subsectores de la industria de cinco países a un choque de política monetaria. Encuentra heterogeneidad en el efecto de la política monetaria sobre estos subsectores, siendo los subsectores bienes de capital y bienes de consumo donde se observa un mayor efecto. Asimismo, se encuentra que la producción industrial en Perú, México y Colombia reacciona más

ante una subida inesperada de la tasa de interés. Mientras que, en Brasil y Chile no se observan diferencias importantes en la respuesta a los choques monetarios entre los subsectores.

Adicionalmente, Quintero (2019) estima un modelo de rezagos distribuidos junto con datos regionales y sectoriales para determinar si la política monetaria tiene un efecto diferenciado en la actividad productiva de los distintos departamentos de Colombia. Utilizando un modelo SVAR y el supuesto de identificación basado en la descomposición Cholesky para identificar los choques monetarios, encuentra el impacto de la política es diferenciado tanto en las regiones geográficas del país como en los sectores de la economía nacional siendo la región Pacífico y las regiones del Caribe y la industria manufacturera, construcción, y transporte y comunicaciones los más sensibles a un choque de política monetaria, respectivamente.

De igual manera, Torres, Vergara y Tinoco (2020) estiman un modelo vectorial autorregresivo estructural en panel que incluye variables endógenas para cada uno de los subsectores manufactureros de México. Utilizando un enfoque recursivo para identificar los choques de política monetaria, encuentran respuestas diferenciadas de los subsectores manufactureros al choque de la política monetaria, tanto en magnitud como en el horizonte temporal.

En base a la revisión de la literatura empírica, se encuentran vacíos con respecto al impacto que tiene la política monetaria en la economía peruana. Por un lado, no hay literatura reciente referente al impacto de la política monetaria a nivel agregado. Mantener una visión actual sobre este tema es importante debido a que, como se ha observado, los resultados tienden a cambiar de acuerdo con el periodo de análisis a causa del desarrollo o cambios estructurales que sufre la economía a lo largo del tiempo, tal como la desdolarización financiera, la evolución del mercado de capitales, el diseño de la política monetaria, entre otros. Por otro lado, también se observa que los trabajos sobre los efectos sectoriales de la política monetaria para el Perú son escasos. Asimismo, se puede observar que, gran parte de los estudios previos han empleado la metodología VAR o SVAR para analizar los choques de política monetaria, tanto desde una perspectiva agregada como sectorial. En especial, en el caso de la perspectiva sectorial, se tiende a estimar un modelo VAR para cada sector incluyendo como variables principales la producción sectorial, un índice de precios y

un instrumento de política monetaria. Sin embargo, se aplica un choque de política monetaria diferente a cada sector, pues en cada modelo VAR sectorial se coloca la variable de producción perteneciente al sector que se está evaluando, lo cual es un limitante para la investigación.

Por ello, en este trabajo se trata de llenar estos vacíos que tiene la literatura contribuyendo con un análisis empírico más actual del impacto sectorial de la política monetaria a partir de 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 podría impactar 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 ante incrementos de la tasa de interés, pues conlleva a un aumento de la tasa de interés real y, por lo tanto, a un aumento del costo real del capital de las empresas y consumidores que genera una reducción de la inversión y del consumo y, en consecuencia, una disminución en la producción del sector y en la demanda agregada. Asimismo, aquellos sectores intensivos en capital son más sensibles ante aumentos de la tasa de interés que aquellos sectores intensivos en mano de obra (Mies, Morandé, & Tapia, 2004; Quintero, 2015; Sengupta, 2014; Torres, Vergara y Tinoco, 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 y no bancario, se enfrentarán a mayores restricciones de crédito (Mies, Morandé, & Tapia, 2004; Sengupta, 2014).

En tercer lugar, mediante el canal del balance también se pueden obtener impactos diferenciados debido a que la flexibilidad que tienen los bancos para ajustar sus balances difiere. Esto conlleva a que el alcance del volumen de crédito disponible difiera de un sector a otro y, en consecuencia, también el impacto que produce la política monetaria en ciertos sectores (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 debido al 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. Asimismo, ello también induce a un aumento del costo de 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 acceder a créditos menos costosos en comparación (Mies, Morandé, & Tapia, 2004; Sengupta, 2014; Torres, Tinoco, & Reyna, 2020).

En quinto lugar, las diferencias en rigideces de precios y los vínculos entre los sectores también pueden conllevar a efectos diferenciados. Esto debido a que, como se sabe, la velocidad del ajuste de precios ante un choque de política depende de la rigidez de los precios y, por lo tanto, diferirá el cambio que se dé 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 está 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 por modificaciones en la toma de decisiones de 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 su canal de las expectativas (Mies, Morandé, & Tapia, 2004).

Cabe mencionar que, según la literatura, los canales de las tasas de interés y de crédito son los que ofrecen una explicación más plausible acerca de las respuestas sectoriales.



3. Metodología

En el presente estudio se utiliza el modelo FAVAR introducido por Bernanke et al. (2005), que se fundamenta en el trabajo de Stock y Watson (1998) sobre un marco dinámico que concentra la información de un amplio número de variables en pocos índices de difusión para mejorar la precisión del pronóstico de las variables macroeconómicas.

El modelo se estima en dos etapas. En la primera etapa, se estiman los factores no observables empleando los componentes principales. En la segunda etapa, se estima un modelo VAR (o SVAR) que incluye los factores estimados en la primera etapa y variables económicas endógenas (Belviso & Milani, 2005, Bernanke et al., 2005).

3.1. Modelo

Las ecuaciones que definen el modelo original FAVAR son las siguientes:

$$(1) \quad X_t = \Lambda F_t + e_t, \quad e_t \sim WN(0, \Sigma_e)$$

$$(2) \quad F_t = \sum_{h=1}^p \phi_h F_{t-h} + v_t, \quad v_t \sim WN(0, \Sigma_v)$$

Por un lado, la ecuación (1) se conoce como ecuación de “salida” (output), donde X_t , es un vector $N \times 1$ que almacena información (“medidas ruidosas”) de las variables macroeconómicas de donde se extraen los factores; F_t , es un vector $R \times 1$ de factores no observables; y Λ , es una matriz $N \times R$ que permite descomponer los efectos de los factores sobre el conjunto de variables.

Por otro lado, la ecuación (2) se conoce como la ecuación de estado, donde se supone que los factores siguen un proceso VAR de orden finito p , VAR (p), donde ϕ_h es una matriz $R \times R$ que representa los coeficientes asociados al h -ésimo rezago; los términos e_t y v_t son vectores $N \times 1$ y $R \times 1$, respectivamente, que se asumen ruidos blancos (WN) con matrices de covarianza contemporáneas (Σ_e, Σ_v).

El modelo FAVAR divide los factores en dos elementos, los K factores observables y los M factores no observables, de manera que $R = K + M$. Separando estos diferentes factores, la ecuación (1) se convierte en:

$$(3) \quad X_t = \Lambda^f f_t + \Lambda^y Y^t + e_t$$

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 Y_t , que es un vector $M \times 1$ que contiene variables económicas observables que se asume tienen efectos en toda la economía; y e_t es el término de error con dimensión $N \times 1$, media cero y una correlación débil. Esta ecuación plantea que tanto F_t como Y_t pueden correlacionarse y explicar la dinámica de las variables económicas (X_t). Además, esta ecuación implica que $F_t = [f_t', Y_t']$ y $\Lambda = [\Lambda^f, \Lambda^y]$.

Se propone que la dinámica conjunta de (F_t, Y_t) está dada representada por una regresión aumentada por factores (FAVAR):

$$(4) \quad \begin{bmatrix} f_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \Phi(L) \begin{bmatrix} f_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{bmatrix} + v_t, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Donde $\Phi(L)$ es una matriz que representa el polinomio de rezagos finitos de las variables f_t, Y_t . Asimismo, se asume que el término de error u_t tiene media cero y matriz de varianzas y covarianzas igual a Q . Como esta ecuación no puede ser estimada directamente porque los factores F_t son inobservables se hace uso del vector X_t .

3.2. Estimación

Como se mencionó anteriormente, se estimará el modelo mediante el enfoque de componentes principales (CP). Este enfoque se caracteriza por ser de dos pasos y por proporcionar una forma semiparamétrica de descubrir el espacio común abarcado por los componentes comunes, $C_t = [f_t', Y_t']$. Por un lado, en el primer paso, se extraen los K componentes principales de X_t usando CP para estimar \hat{C}_t . Dado que este paso no explota el hecho de que Y_t es observable, de manera que cualquiera de las combinaciones lineales de $\hat{C}(f_t, Y_t)$ podría involucrar a R_t , para obtener la estimación de los factores no observables, \hat{f}_t , se debe determinar la parte de \hat{C}_t que no está abarcada por Y_t . Esto quiere decir que, primero debe eliminarse la dependencia directa de $\hat{C}(f_t, Y_t)$ en R_t . Para ello, se utiliza un procedimiento recursivo para identificar los choques de política monetaria, el cual, como se mencionará posteriormente, asume que un conjunto de factores es de movimiento lento. Luego, se extraen los K componentes principales de X_t ($\hat{C}(f_t, Y_t)$), así como los componentes principales del

conjunto de variables de movimiento lento ($\hat{C}^*(f_t)$), y se estima una regresión múltiple de la forma:

$$\hat{C}(f_t, Y_t) = b_{C^*} \hat{C}^*(f_t) + b_R R_t + e_t$$

Y, \hat{f}_t se construye como: $\hat{C}(f_t, Y_t) - b_R R_t$. Entonces, el VAR en la ecuación (4) puede ser estimado.

Por otro lado, en el segundo paso, obtenidos los factores y parámetros estimados $\hat{F}_t = [\hat{f}_t, Y_t']'$, se estima un modelo VAR con estos factores, el instrumento de política monetaria y el error idiosincrásico. Esto con la finalidad de examinar la causalidad entre las variables económicas y el instrumento de política.

Es importante mencionar que, dado que los factores son no observables, se emplean "factores generados" en el segundo paso, lo cual conlleva a que sea necesario implementar procedimientos de bootstrapping para obtener los intervalos de confianza. No obstante, en el presente trabajo se puede ignorar esta incertidumbre relacionada con las estimaciones de los factores debido a que N es grande en relación con T¹.

3.3. Identificación

En el proceso de estimación por componentes principales, son necesarias dos restricciones para identificar y estimar las ecuaciones (3) - (4) correctamente.

Por un lado, se imponen restricciones sobre los factores y sus coeficientes en la ecuación (3) utilizando la normalización estándar implícita en los componentes principales. Para ello, se toma $C' C / T = I$, donde $C' = [C(F_1, Y_1), \dots, C(F_T, Y_T)]$. Esto supone que $\hat{C} = \sqrt{T} \hat{Z}$, donde Z son los vectores propios correspondientes a los K valores propios más grandes de XX' , ordenados de manera descendente.

Por otro lado, en la ecuación (4), se impone una restricción para identificar los choques estructurales. En el presente trabajo se emplea un procedimiento recursivo para identificar los choques de política monetaria, el cual implica que los factores que ingresan en la ecuación (4), no responden de manera contemporánea ante

¹ Ver Bai & Serena (2004).

variaciones en el instrumento de política monetaria (variables de movimiento lento), el cual se ordena en último lugar.

3.4. Datos

En el modelo se incorporan 84 series económicas de la economía peruana de periodicidad mensual para el periodo 2003-2018 y son divididas en 8 grupos (factores)². Cabe mencionar que, este periodo coincide con el esquema MI y, por ello, se considera como indicador de política monetaria a la tasa de interés interbancaria (única variable asumida como observable). Dentro del conjunto de variables se consideran variables sectoriales para poder medir el impacto diferenciado de la política monetaria. Estas variables corresponden a los siguientes sectores que componen la actividad económica del Perú: agricultura, pesca, manufactura, minería e hidrocarburos, comercio, construcción, electricidad y agua, y servicios. Estos sectores se eligieron en función a la disponibilidad de datos estadísticos.

Todas las series fueron tomadas de las estadísticas del BCRP con excepción de la serie de ciclo financiero global que fue extraída de la página de Hélène Rey. Las transformaciones que se aplicaron a las variables para inducir estacionariedad son las siguientes: sin transformación (1); variación trimestral (2); logaritmo (4); variación trimestral 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. Especificaciones del modelo

Es fundamental elegir óptimamente tanto el número de factores a extraer, como el número de rezagos para evitar sesgos en la estimación del modelo. Por un lado, para elegir el número ideal de factores se emplea el criterio propuesto por Hallin y Liška (2007), el cual corresponde a una mejora del criterio propuesto por Bai y Ng (2002) debido a que este último tiende a sobreestimar el número de factores (Hallin & Liška, 2007). En el gráfico 1, se puede observar que este criterio sugiere que se deben considerar dos factores. Este resultado es respaldado con ejercicios de robustez realizados, puesto que se contempla que las funciones de impulso respuesta tienen

² En el anexo 1 se detallan las variables que se incluyen en el modelo, así como las transformaciones (T) que se aplican a cada una de ellas y el código de la variable según si se considera rápida o lenta (tipo).

un mejor comportamiento cuando el número de factores elegidos es dos, lo cual también es consistente con la literatura, pues se encuentra que dos factores explican una fracción significativa de series macroeconómicas (Tenjo, López, & Rodríguez, 2012).

Por otro lado, para elegir el número idóneo de rezagos a considerar en el VAR se tomaron en cuenta los criterios de Akaike (AIC), de Hannan-Quinn (HQC), de Schwarz (SCC) y de error de predicción final (FPE). 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 el HQC, los cuales sugieren emplear tres rezagos. De igual manera, posterior al desarrollo de ejercicios de robustez, se confirmó que las variables se comportan de manera adecuada cuando se considera este número de rezagos.



4. Resultados

En esta sección se examinan las respuestas de las variables de interés a variaciones inesperadas en la tasa de interés interbancaria, la cual es considerada en el presente trabajo como el instrumento de política monetaria, así como el tamaño y momento del impacto máximo de un choque monetario. Los impulsos respuesta muestran la dinámica de la economía después de un choque contractivo de una desviación estándar de la tasa de interés (gráfico 2) para cada variable.

Por un lado, con respecto a la reacción de las variables agregadas, se aprecia que efectivamente la política monetaria ha logrado tener un impacto sobre las variables reales en el periodo analizado. En el gráfico 3 se observa que la actividad real se desacelera ante el alza en la tasa de interés, pues el PIB agregado disminuye rápidamente tras el choque y alcanza su punto más bajo de - 0.38 por ciento con un rezago de 3 meses. Lo mismo sucede con el indicador de demanda interna y el gasto del gobierno, ya que también se reducen y alcanzan su máxima caída entre el quinto y sexto mes. Finalmente, se puede observar que la política monetaria no impacta de manera significativa al empleo. No obstante, sí se observa que la PEA subempleada disminuye y el desempleo aumenta tras el choque.

En el gráfico 4, se aprecia la presencia de un “price puzzle”, puesto que tras el incremento de la tasa de interés se incrementan levemente los precios totales y los precios de los bienes no transables, en vez de reducirse como se esperaría de acuerdo con la teoría económica. Esto quiere decir que, a pesar de haber incluido una mayor cantidad de variables en el modelo (ventaja de emplear el modelo FAVAR) para lograr una mejor identificación del choque de política monetaria, no se ha podido resolver este fenómeno que se ha presentado en múltiples estudios previos. Cabe mencionar que, este aumento de los precios se presenta solo en los primeros meses, pero luego se corrige y los precios caen. Por otro lado, se observa que los precios de los bienes transables y los precios al por mayor sí se reducen tras el choque.

En el gráfico 5, se observa que el mercado financiero reacciona de manera positiva tras el choque de política, puesto que los índices bursátiles se incrementan rápidamente y alcanzan el mayor impacto de 0.5 por ciento aproximadamente en el séptimo mes. No obstante, la respuesta por parte de los montos negociados en bolsa no es significativa.

En el gráfico 6, se tiene que el tipo de cambio reacciona negativamente ante el alza en la tasa de interés, ya que disminuye y alcanza su punto más bajo de -0.38 por ciento con un rezago de 7 meses. Asimismo, las exportaciones presentan una ligera reducción, pero esta respuesta no es muy significativa. Finalmente, se tiene que las importaciones se redujeron en -0.45 por ciento en el tercer mes tras el choque.

En el gráfico 7, se observa que las tasas de interés (de depósitos, de ahorro y de los certificados de depósitos del BCRP) reaccionan según lo esperado, debido a que se incrementan tras el choque

En el gráfico 8, se tiene que los agregados monetarios en general se reducen tras el choque de política. Por ejemplo, se observa que el dinero se reduce en -0.47 por ciento en el tercer mes. Por el contrario, el ahorro del sistema financiero se incrementa en 0.34 por ciento en el séptimo mes. Adicionalmente, se observa que la dolarización del sistema financiero se reduce en -0.42 por ciento en el décimo mes.

En el gráfico 9, se observa que el mercado crediticio no reacciona según lo esperado, puesto que el crédito del sistema financiero se incrementa en lugar de reducirse tras la subida de la tasa de interés. Esto sugiere que posiblemente el choque de política monetaria no se ha identificado correctamente y que, por el contrario, podría estarse presentando un choque de flujo de capitales. No obstante, el crédito del sistema bancario sí reacciona de manera adecuada, puesto que se reduce en -0.32 por ciento en el séptimo mes.

Por último, en el gráfico 10, se muestra la reacción de las expectativas al choque de política. Primero, se observa nuevamente el "price puzzle", pues las expectativas de inflación aumentan tras el choque. Por el contrario, se tiene que las expectativas empresariales de la economía y del sector 3 meses se reducen rápidamente en -0.4 y -0.34 por ciento entre el segundo y tercer mes, respectivamente.

Por otro lado, las funciones impulso respuesta sectoriales se presentan en el gráfico 11. La tabla 3 muestra el tamaño y el momento del impacto máximo del choque en cada sector. En primer lugar, puede observarse que el sector que más responde al choque es el de electricidad y agua, ya que la producción de este sector se reduce en -0.38 por ciento con un rezago de 6 meses. Este impacto es incluso de la misma intensidad que lo que se observa para el PBI agregado y puede estar relacionado con las características de este sector: predominancia de pequeñas y medianas empresas,

producción intensiva en capital, dependencia de crédito, entre otros. Estos factores, como se describió anteriormente, provocan que el sector sea más susceptible a cambios en la toma de decisiones de política monetaria mediante canales como el de la tasa de interés o el de préstamos bancarios.

Asimismo, el sector de manufacturas también exhibe una fuerte respuesta, aunque de menor magnitud que lo que se observa en el de electricidad y agua. No obstante, este sector reacciona primero y alcanza su mayor impacto (-0.31) con un menor rezago (3). La fuerte respuesta de este sector puede estar relacionado con el hecho de que este sector se caracteriza por la producción de bienes transables y bienes durables, dependencia de crédito de las empresas del sector, apertura al comercio externo, entre otros.

Por su parte, el sector comercio presenta una respuesta de menor magnitud que los dos sectores antes mencionados, pero con el mismo rezago que el sector de electricidad y agua. Este sector es sensible a la política monetaria posiblemente por la presencia de medianas y pequeñas empresas, dependencia de crédito, apertura al comercio exterior, sensibilidad a las expectativas, entre otros.

Sin embargo, los sectores construcción, servicios, pesca, agricultura, minería e hidrocarburos no reaccionan de manera significativa tras el choque de política. Algunos de estos resultados son consistentes con lo que se esperaba. Por ejemplo, el sector minería e hidrocarburos no es sensible al choque de política monetaria debido a que se espera que reaccione de manera más intensa a condiciones externas que a internas. Por el contrario, era esperable que sectores como construcción sí tuvieran un impacto significativo, puesto que es un sector dependiente del crédito y se caracteriza por la producción de bienes durables. Este resultado podría justificarse por la presencia de un alto grado de informalidad en el sector. La misma interpretación puede darse al hecho de que el sector de servicios tampoco reaccione significativamente a la política monetaria.

Por último, se observa que el sector no primario reacciona de manera negativa al choque de política y alcanza su máxima caída de -0.35 por ciento con un rezago de 3 meses. Este resultado es acorde a lo que se esperaba debido a las características del sector.

Estos resultados comprueban que la política monetaria genera efectos diferenciado en torno a los sectores que componen la actividad económica del Perú para el período considerado. Existen diversas razones para explicar la heterogeneidad encontrada entre los sectores ante un choque de política monetaria. Estas podrían ser, tal como se ha mencionado anteriormente, diferentes niveles de intensidad de capital, tamaño de las empresas, disponibilidad de crédito, sensibilidad a las expectativas, apertura al comercio externo, grado de informalidad en el sector, entre otros. Cabe mencionar que, en base a estos resultados se podría decir que la política monetaria es efectiva, puesto que el impacto sobre estos sectores conlleva a un impacto sobre la actividad real. Esto se debe a que, como se puede observar en el gráfico 12, los sectores electricidad y agua, manufactura y comercio representan en conjunto alrededor del 41% del PBI total.

Tabla 3: Magnitud y momento del impacto máximo de un choque de política monetaria

	Efecto máximo		Meses de respuesta significativa
	Magnitud ³	Meses	
Manufacturas (PBIM)	- 0.31	3	Meses 1 - 10
Electricidad y agua (PBIELC)	- 0.38	6	Meses 1 - 11
Comercio (PBICOM)	- 0.29	6	Meses 1 - 10
Construcción (PBICNS)	-0.17*	3	Nunca
Servicios (PBISEV)	- 0.08*	6	Nunca
Pesca (PBIPES)	- 0.15*	6	Nunca
Agricultura (PBIA)	0.03*	3	Nunca
Minería e Hidrocarburos (PBIMH)	-0.13*	2	Nunca
Sectores no primarios (PBINP)	- 0.35	3	Meses 0 - 9
Sectores primarios (PBIP)	- 0.17*	10	Nunca
PBI Agregado (PBIT)	- 0.38	3	Meses 1 - 10

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, la tabla 4 muestra la fracción de las variables más relevantes que los componentes comunes extraídos logran explicar. Se puede observar que, los factores extraídos logran explicar algunos de los indicadores macroeconómicos: PBI agregado (5 y 13 por ciento), sector no primario (10 y 11 por ciento), sector manufacturas (4 y 6 por ciento), sector comercio (2 y 6 por ciento), sector electricidad

³ Las variables con (*) son impactos no significativos

y agua (3 y 11 por ciento), entre otros. Estos resultados permiten saber que tan confiables son las estimaciones de los impulsos respuesta para estas variables.

Finalmente, la tabla 5 muestra el impacto medio del choque de política monetaria. La información del impacto medio respalda los resultados encontrados, ya que se tiene que el impacto medio sobre los diferentes sectores tanto a 24 meses como a 36 meses difiere. Asimismo, se encuentra nuevamente que el sector de electricidad y agua reacciona más a la política monetaria que los demás sectores.



5. Conclusiones

En línea con la literatura precedente, este estudio encuentra que la política monetaria en el Perú para el periodo considerado logra tener un impacto en la actividad real, por lo que se puede decir que es efectiva. Sin embargo, se encontró la presencia de un price puzzle, lo cual sugiere que las restricciones de identificación incorporadas no han logrado aislar por completo el choque de política monetaria. No obstante, este incremento en los precios es de poca duración y significancia.

Al analizar los impulsos respuesta sectoriales, se encuentra que efectivamente algunos sectores responden más ante cambios en la política monetaria. Los sectores manufacturas, comercio y electricidad y suministro de agua reaccionan más ante cambios en la toma de decisiones de política monetaria. 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 empresas pequeñas son más susceptibles a la política monetaria. Por lo tanto, el canal de las tasas de interés podría estar operando con mayor claridad en la economía peruana. Por el contrario, se encuentra que sectores como la agricultura, la pesca, la minería, servicios y construcción exhiben respuestas no significativas ante un choque de política monetaria. Esto sugiere que el grado de informalidad en la economía podría ser un limitante para la transmisión de la política monetaria.

Entonces, el principal resultado de este trabajo consiste en los efectos diferenciados de la política monetaria, en magnitud y horizonte temporal, sobre los sectores de la economía peruana. Este resultado es relevante para tener un mejor entendimiento sobre la transmisión de la política monetaria hacia la economía y, por consiguiente, para formular e implementar políticas monetarias más efectivas. Adicionalmente, esta nueva información puede ser de utilidad para coordinar otras medidas de política económica con la política monetaria con en caso la política monetaria no tenga la eficiencia esperada.

Cabe mencionar que, en este trabajo no se analizó a fondo los posibles canales de transmisión de los impactos sectoriales. Por lo que, para investigaciones futuras, los canales de transmisión se podrían estudiar mediante pruebas de causalidad a la

Granger o mediante el análisis de las características de cada industria (grado de dependencia crediticia, grado de informalidad en el sector, entre otros).



6. Bibliografía

- Acosta, S., & Coble, D. (2011). Monetary Transmission in Dollarized and Non-Dollarized Economies: The Cases of Chile, New Zealand, Peru and Uruguay. *Working Paper, International Monetary Fund*.
- Bai, J., & Ng, S. (2002). Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models. *Econometrica, Econometric Society*, 70(1), 191-221.
- Bai, J., & Serena, N. (2004). Confidence Intervals for Diffusion Index Forecasts with a Large Number of Predictor. *Econometrics*, 191–221.
- Barrera, C. (2000). Mecanismos de Transmisión y Reglas de Política Monetaria: La posición de la política monetaria como variable de estado. *Banco Central de Reserva del Perú*. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2000/Documento-Trabajo-04-2000.pdf>
- Belviso, F., & Milani, F. (2005). Structural Factor-Augmented VAR (SFAVAR) and the Effects of Monetary Policy. *SSRN*.
- 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>
- Bernanke, B., Boivin, J., & Elias, 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>
- 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
- Bravo, H., García, C., Mies, V., & Tapia, M. (2003). Heterogeneidad de la transmisión monetaria: efectos sectoriales y regionales. *Banco Central de Chile*.

- 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, L., & Florián, D. (2019). Measuring the output gap, potential output growth and natural interest rate from a semi-structural dynamic model for Peru. *Working Papers 2019-012, Banco Central de Reserva del Perú*. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2019/documento-de-trabajo-012-2019.pdf>
- 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>
- Cueva, R. (2018). Un análisis del traspaso del tipo de cambio: No linealidad y asimetría en México y Perú. *Revista Estudios Económicos, Banco Central de Reserva del Perú*, 55-81. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/35/ree-35-cueva.pdf>
- European Central Bank. (2005). Monetary policy and inflation differentials in a heterogeneous currency area. *ECB Monthly Bulletin*, 61-78.
- Fares, J., & Srouf, G. (2001). The Monetary Transmission Mechanism at the Sectoral Level. *Bank of Canada. Working Paper 2001-27*. Obtenido de <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/02/wp01-27.pdf>
- Ganley, J., & Salmon, C. (1997). The Industrial Impact of Monetary Policy Shocks: Some Stylised Facts. *Bank of England Working Paper No. 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=62AB5750B5478C774D676FE1601AC3DD7CCE5CC6>
- 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. Centre for European Integration Studies*. Obtenido de <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/39583/1/303028025.pdf>
- Lahura, E. (2010). The effects of monetary policy shocks in Peru: Semi-structural identification using a Factor- Augmented Vector Autoregressive model. *Banco Central de Reserva del Perú. Documento de Trabajo*. 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, Banco Central de Reserva del Perú*, 39-52. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/23/ree-23-lahura.pdf>
- Londoño, A. (2010). Análisis de la dinámica de la política monetaria en Colombia durante los últimos 20 años: una aproximación FAVAR. *Universidad Eafit*. Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/519/AndresFelipe_Londo%C3%B1oBotero_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 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*. México: Centro de Estudios Monetarios Lationamericanos.
- Parrado, E. (2001). Effects of Foreign and Domestic Monetary Policy in a Small Open Economy: the Case of Chile. *Banco Central de Chile*.
- Pérez, F. (2016). *Comparación de la transmisión de choques de política monetaria en América Latina: un panel VAR jerárquico*. Ciudad de México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
- Quintero, J. (2017). Industrial structure and transmission of monetary policy in Latin American countries. *Investigación Económica*, LXXVI(302), 103-129. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60155350005>

- Quintero, J. (2015). Impactos de la política monetaria y canales de transmisión en países de América Latina con esquema de inflación objetivo. *Ensayos sobre Política Económica*, 61-75.
- 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. *Working Paper, Banco Central de Reserva del Perú*. 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. doi:<https://doi.org/10.1177/2277978714525309>
- Stock, J., & Watson, M. (1998). Diffusion indexes. *National Bureau of Economic Research, Working Paper*. Obtenido de https://www.nber.org/system/files/working_papers/w6702/w6702.pdf
- 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., & Reyna, V. (2020). Efectos industriales de la política monetaria en México: un enfoque de vectores autoregresivos estructurales en panel. *Paradigma Económico*, 12(2), 125-154.
- Trélles, J., Sánchez, J., Zárate, Y., Fuentes, P., & Cerrón, J. (2018). Ahorro potencial de los consumidores por la desarticulación del cártel de papel higiénico en el marco del programa de clemencia. Documento de trabajo, Indecopi.
- Winkelried, D. (2004). Tendencias comunes y análisis de la política monetaria en el Perú. *Revista de Estudios Económicos, Banco Central de Reserva del Perú*. 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>

Anexo A: Gráficos y 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*
	Volumen de importación de bienes de consumo duradero	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	5*
	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	2003:01-2018:12	1	5*
	Empleo Lima: PEA Subempleada	2003:01-2018:12	1	5*
	Empleo Lima: Tasa de Desempleo (%)	2003:01-2018:12	1	5*
	Empleo Lima: Coeficiente de Ocupación	2003:01-2018:12	1	5*
	Ingresos corrientes del gobierno central	2003:01-2018:12	1	5*
	Gastos del gobierno central	2003:01-2018:12	1	5*
	Precios	Lima: Índice de Precios al Consumidor (IPC) (índice 2009 = 100)	2003:01-2018:12	1
Lima: IPC Importado (índice 2009 = 100)		2003:01-2018:12	1	5
Lima: IPC Transables (índice 2009 = 100)		2003:01-2018:12	1	5*
Lima: IPC No Transables (índice 2009 = 100)		2003:01-2018:12	1	5*
Lima: Índice de Precios al por Mayor		2003:01-2018:12	1	5*
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	5*
Mercado externo	Tipo de cambio nominal Interbancario - Compra	2003:01-2018:12	0	2*
	Tipo de cambio nominal Interbancario - Venta	2003:01-2018:12	0	2*
	Tipo de cambio nominal Bancario - Compra	2003:01-2018:12	0	2*
	Tipo de cambio nominal Bancario - Venta	2003:01-2018:12	0	2*

	Tipo de cambio real Bilateral (base 2009=100)	2003:01-2018:12	0	5*
	Tipo de cambio real Multilateral (base 2009=100)	2003:01-2018:12	0	5*
	Términos de Intercambio (variación porcentual)	2003:01-2018:12	1	1
	Balanza comercial - valores FOB	2003:01-2018:12	1	1*
	Exportaciones valores FOB	2003:01-2018:12	1	5*
	Importaciones valores FOB	2003:01-2018:12	1	5*
	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
	Ciclo Financiero Global	2003:01-2018:12	1	1
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	0	5*
	Liquidez del sistema financiero en soles (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Liquidez del sistema financiero en dólares (millones US \$)	2003:01-2018:12	0	5
	Dinero del sistema financiero (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Cuasidinero del Sistema Financiero (millones S /.)	2003:01-2018:12	0	5
	Liquidez de los Fondos de Pensiones (millones S /.)	2003:01-2018:12	0	5
	Ahorro del Sistema Financiero total	2003:01-2018:12	0	5
	Ahorro del Sistema Financiero - moneda nacional	2003:01-2018:12	0	5
	Ahorro del Sistema Financiero - moneda extranjera (millones US\$)	2003:01-2018:12	0	5
	Ratio de dolarización del sistema financiero (%)	2003:01-2018:12	0	5
	Liquidez del sistema bancario total (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Liquidez del sistema bancario en soles (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Liquidez del sistema bancario en dólares (millones US \$)	2003:01-2018:12	0	5
	Circulante del sistema bancario (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Dinero del sistema bancario (millones S/)	2003:01-2018:12	0	5*
	Cuasidinero del Sistema bancario (millones S /.)	2003:01-2018:12	0	5
	Ratio de dolarización del sistema bancario (%)	2003:01-2018:12	0	5
	Liquidez del sistema bancario total (millones S/) – promedio	2003:01-2018:12	0	5*
	Liquidez del sistema bancario en soles (millones S/) - promedio	2003:01-2018:12	0	5*
	Liquidez del sistema bancario en dólares (millones US \$) - promedio	2003:01-2018:12	0	5

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

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Nota: En la columna L se coloca el número de acuerdo con el tipo de variable (rápida o lenta), 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	SSC	HQC	FPE	Log-Likelihood
1	-1.356	-1.195	-1.291	5.17E-05	129.681
2	-1.768	-1.447	-1.638	3.42E-05	175.387
3	-2.134	-1.652	-1.939	2.38E-05	216.970
4	-2.104	-1.461	-1.844	2.45E-05	223.299
5	-2.091	-1.286	-1.764	2.48E-05	231.061
6	-2.153	-1.188	-1.762	2.34E-05	245.620
7	-2.133	-1.007	-1.676	2.39E-05	252.840
8	-2.054	-0.767	-1.532	2.59E-05	254.804
9	-2.097	-0.649	-1.510	2.48E-05	267.603
10	-2.131	-0.523	-1.479	2.41E-05	279.684
11	-2.123	-0.353	-1.405	2.43E-05	287.917
12	-2.095	-0.164	-1.312	2.51E-05	294.456

Fuente: Elaboración propia



Tabla 4: R^2 de los factores comunes extraídos para cada una de las variables explicativas

	FACTOR 1	FACTOR 2
PBIT	0.052	0.128
PBIP	0.001	0.027
PBINP	0.097	0.114
PBIA	0.004	0.000
PBIPES	0.001	0.013
PBIM	0.037	0.056
PBIMH	0.000	0.003
PBICOM	0.024	0.065
PBICNS	0.021	0.038
PBIELC	0.030	0.107
PBISEV	0.008	0.049
EMPOC	0.027	0.005
IPCT	0.044	0.170
IBIGEN	0.275	0.270
IBISEL	0.258	0.279
TCINTC	0.409	0.107
TEXP	0.116	0.001
TIMP	0.175	0.088
ITIPMN	0.040	0.136
MSFT	0.405	0.002
MSFAHT	0.156	0.034
MSBT	0.101	0.441
MSBCI	0.371	0.116
MSBD	0.420	0.079
MCSF	0.001	0.014
MCSB	0.000	0.090
EEE3	0.516	0.132
ESS3	0.532	0.157

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta tabla muestra, para las variables incorporadas en el modelo, la fracción de su varianza que es explicada por los factores comunes F_t .

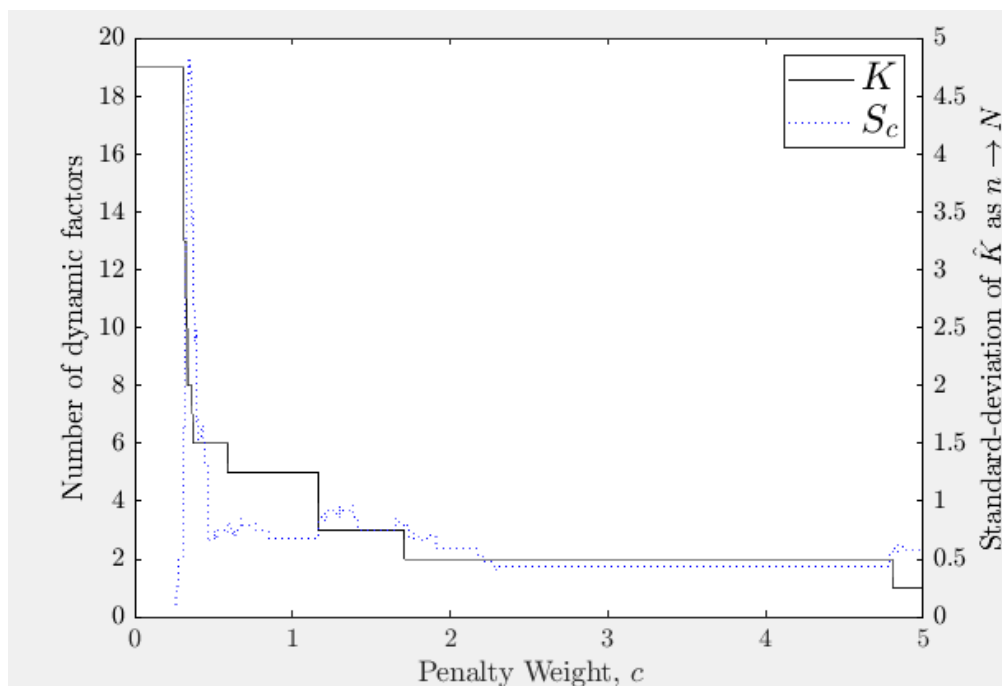
Tabla 5: Impacto medio de un choque de política monetaria sobre las variables

	IMPACTO MEDIO (24 MESES)	IMPACTO MEDIO (36 MESES)
PBIT	-0.185	-0.171
PBIP	-0.092	-0.079
PBINP	-0.156	-0.151
PBIA	0.030	0.027
PBIPES	-0.089	-0.080
PBIM	-0.160	-0.153
PBIMH	-0.050	-0.041
PBICOM	-0.159	-0.150
PBICNS	-0.058	-0.051
PBIELC	-0.211	-0.198
PBISEV	-0.021	-0.016
EMPOC	-0.012	-0.027
IPCT	-0.009	0.025
IBIGEN	0.315	0.254
IBISEL	0.364	0.300
TCINTC	-0.301	-0.256
TEXP	-0.062	-0.082
TIMP	-0.185	-0.185
ITIPMN	0.304	0.308
MSFT	0.126	0.095
MSFAHT	0.273	0.237
MSBT	-0.071	-0.039
MSBCI	-0.084	-0.088
MSBD	-0.083	-0.092
MCSF	0.133	0.119
MCSB	-0.215	-0.204
EEE3	-0.077	-0.094
ESS3	-0.031	-0.049

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Esta tabla muestra el impacto del choque de política monetaria promedio sobre cada una de las variables relevantes y de acuerdo con la sumatoria del impacto de 24 y 36 meses.

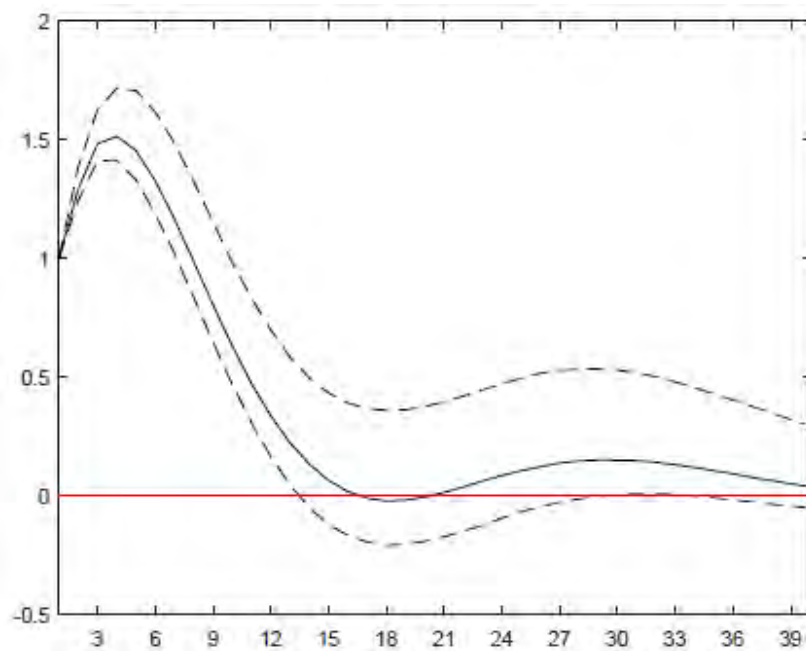
Gráfico 1: Elección del número de factores.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La línea sólida da a conocer la cantidad de factores recomendado de acuerdo con diferentes valores para el peso de penalización c . Por otro lado, la línea discontinua representa la inestabilidad de la cantidad de factores. Por lo tanto, conforme la línea discontinua se aproxima al valor nulo, el valor que indica la línea sólida se considera más estable entre muestras de tamaños diferentes (Londoño, Tamayo, & Velasquez, 2012).

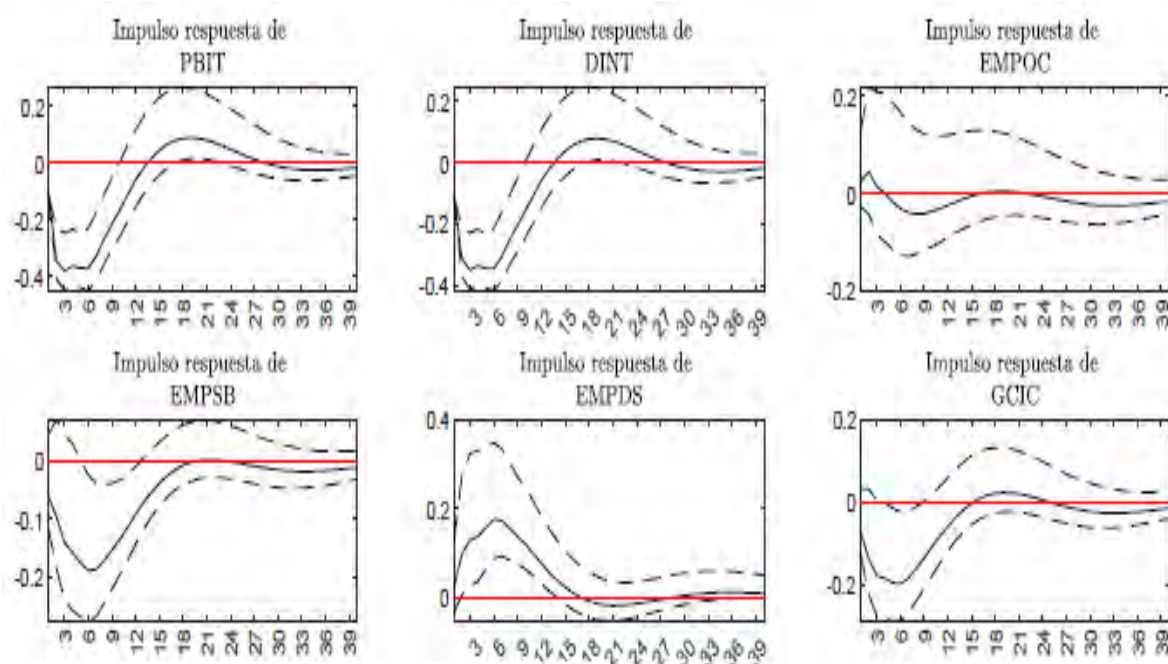
Gráfico 2: Choque de una desviación estándar de la tasa de interés



Fuente: elaboración propia.

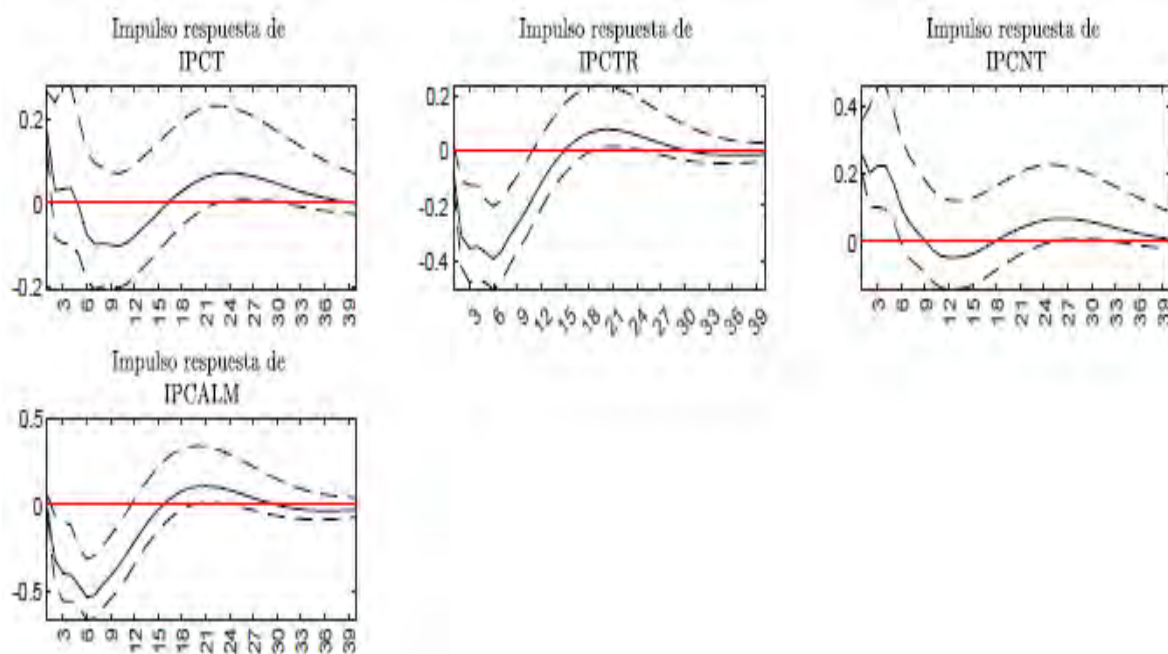


Gráfico 3: Respuestas del sector Actividad Real



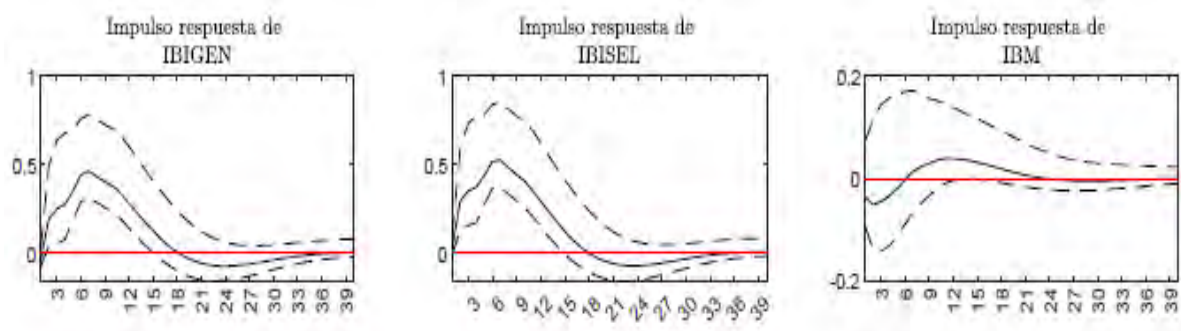
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4: Respuestas de los precios



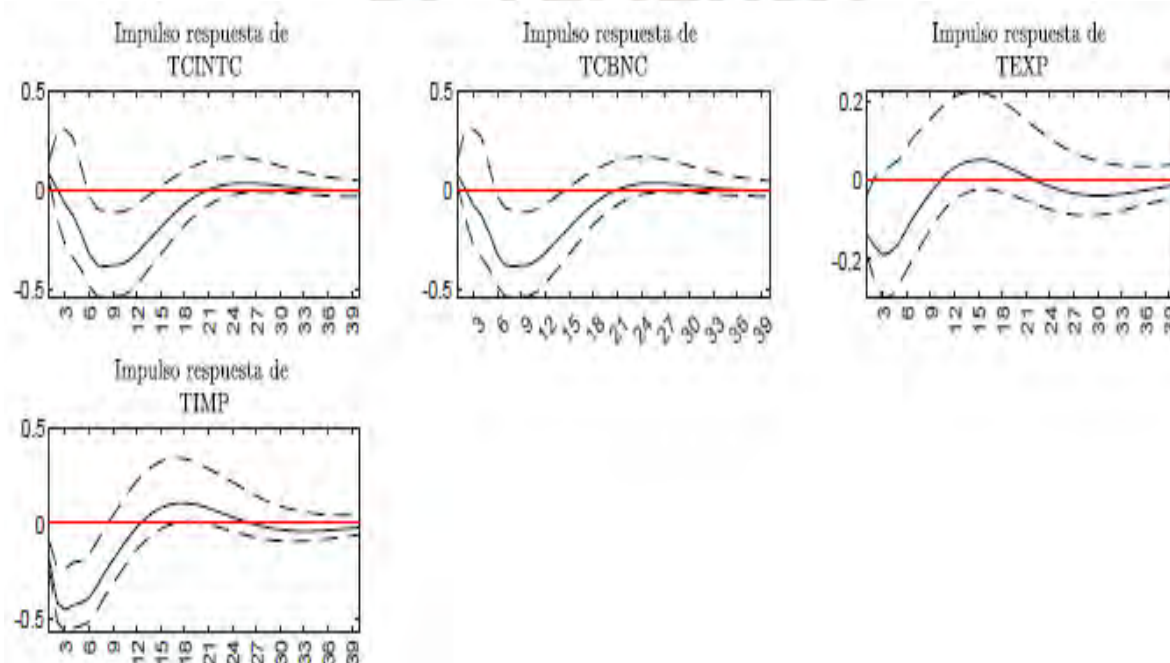
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5: Respuestas del mercado financiero



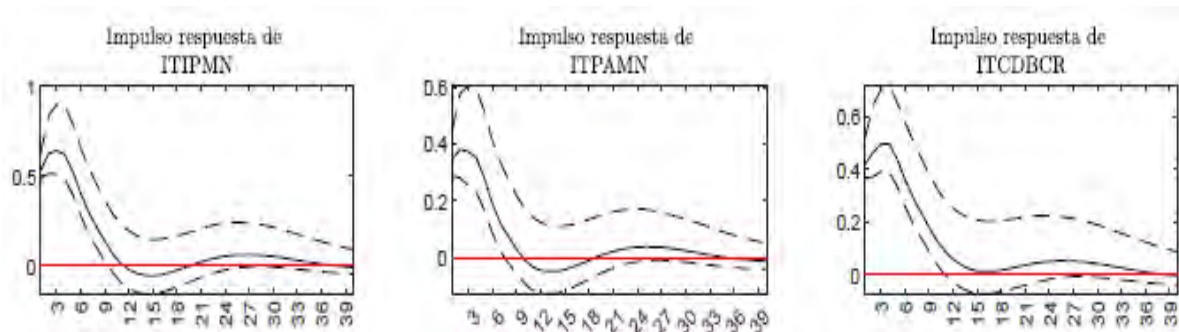
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 6: Respuestas del mercado externo



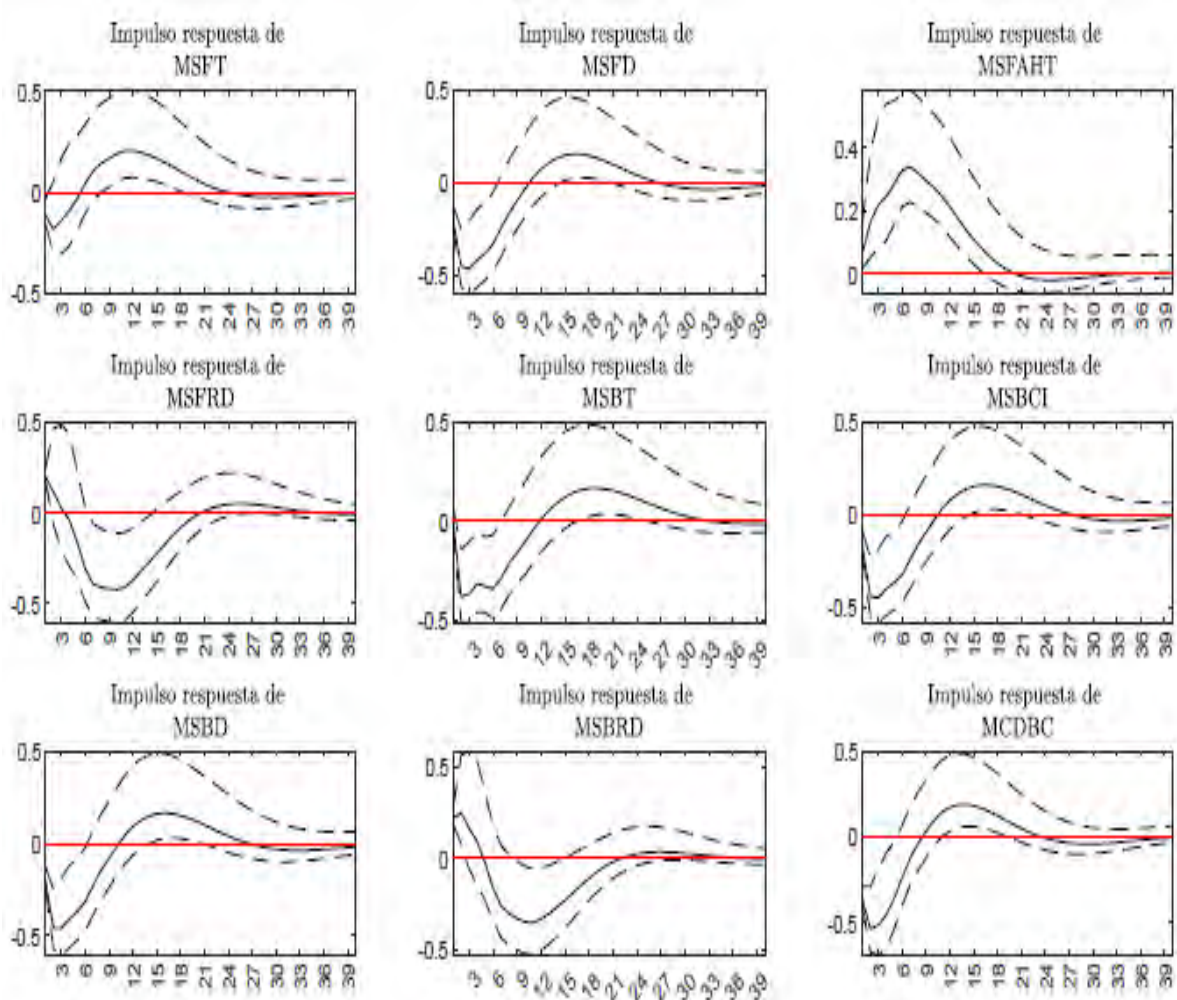
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 7: Respuestas de las tasas de interés



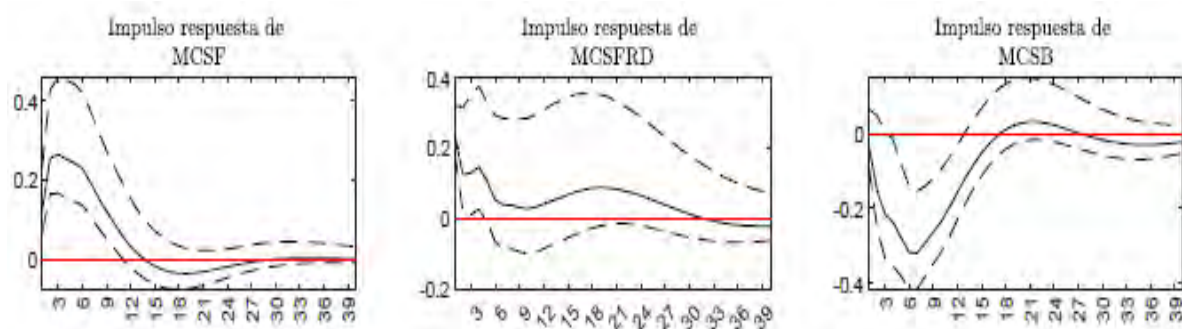
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 8: Respuestas de los agregados monetarios



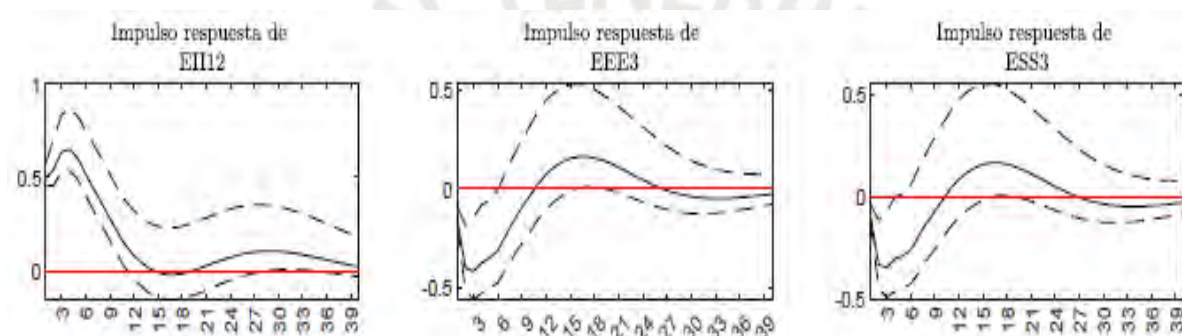
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 9: Respuestas del sector crediticio



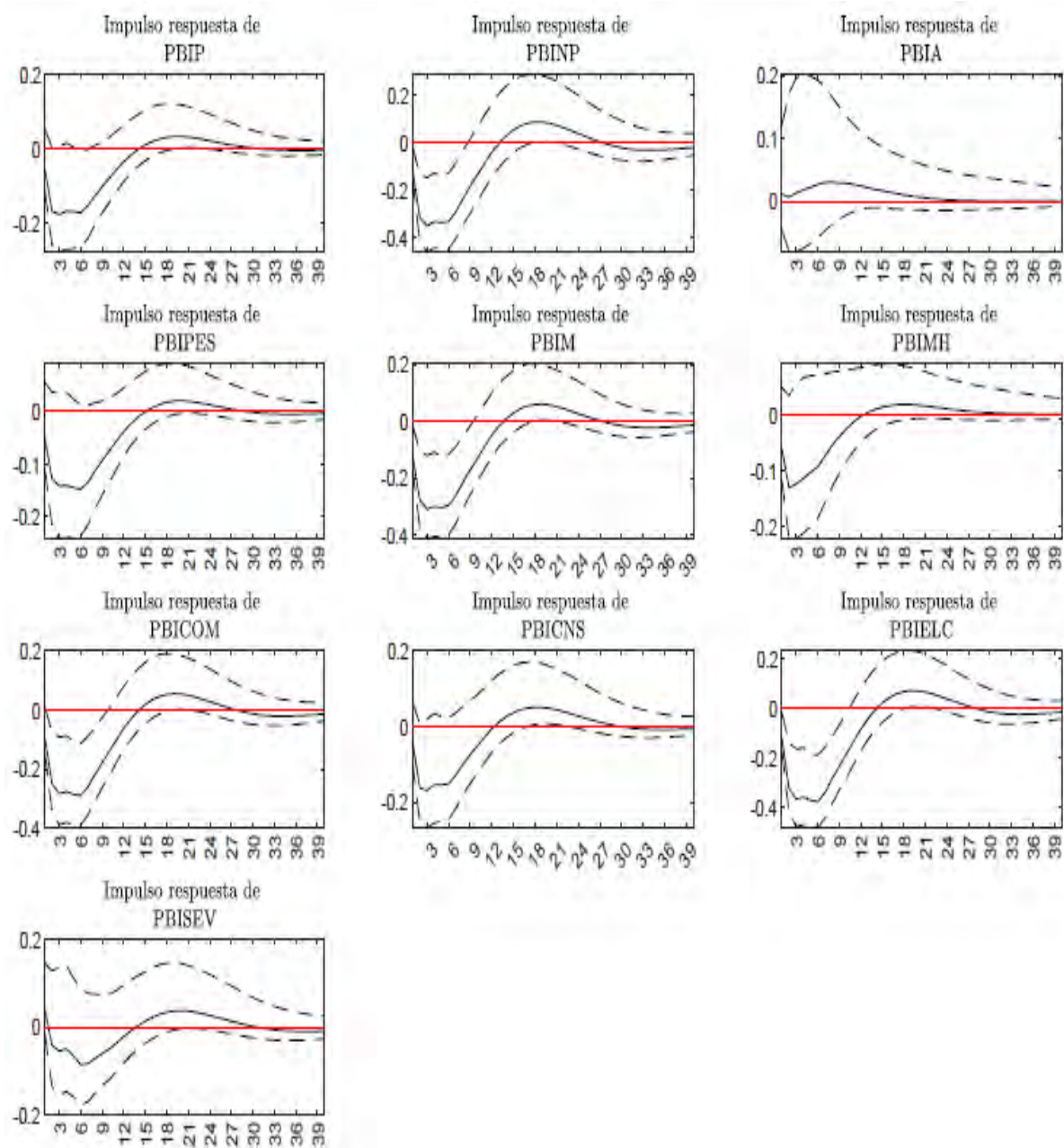
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 10: Respuestas de las expectativas



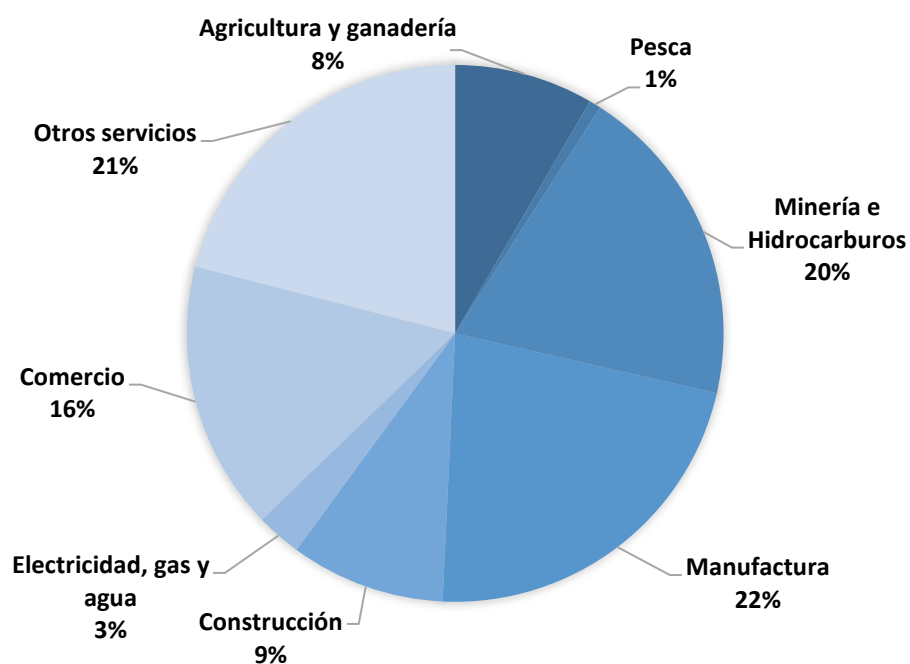
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 11: Respuestas sectoriales



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 12: Participación de las actividades en el PIB agregado, promedio 2007-2019 (en porcentajes)



Fuente: INEI. Elaboración propia.

