

## **Transmisión de la política monetaria en México: un enfoque SVAR ante la ausencia de cointegración (2001-2023)**

Christopher Cernichiaro Reyna\*

Edson Valdés Iglesias\*\*

Manuel Gómez Zaldivar\*\*

*Recibido: mayo 27, 2024/Aceptado: mayo 28, 2025)*

### **Resumen**

El objetivo de esta investigación es analizar los mecanismos de transmisión de la política monetaria en México, mediante la estimación de modelos VAR y SVAR, con el propósito de evaluar la relación dinámica entre las tasas de interés nominales, la inflación, la actividad económica y el tipo de cambio real durante el periodo de enero de 2001 a diciembre de 2023. La prueba de cointegración de Johansen no encontró evidencia de una relación estable de largo plazo entre las variables, por lo que se descartó la estimación de un modelo VECM. Esta inestabilidad en la relación entre las variables puede atribuirse, en parte, a los efectos persistentes de choques extraordinarios registrados entre 2020 y 2023, como la pandemia de COVID-19 y otras perturbaciones externas e internas que alteraron significativamente el comportamiento macroeconómico. Los resultados indican que la política monetaria mexicana no solo busca preservar el poder adquisitivo del peso, sino también estabilizar la actividad económica, aunque la demanda agregada muestra escasa sensibilidad a las variaciones en la tasa de interés nominal. Asimismo, se observa que un aumento en la actividad económica tiende a generar presiones inflacionarias.

*Palabras clave:* política monetaria, canal de transmisión, SVAR.

*Clasificación JEL:* E12, C32, C50, O11.

---

\* Profesor-investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana, de la Unidad Xochimilco, Departamento de producción económica, Área de Macroeconomía dinámica y cambio estructural. <ccernichiaro@correo.xoc.uam.mx>.

\*\* Profesor-investigador en la Universidad Veracruzana. <edvaldes@uv.mx>.

\*\*\* Profesor-investigador en la Universidad de Guanajuato. <mgomez@ugto.mx>.

# Monetary Policy Transmission in Mexico: A SVAR Approach in the Absence of Cointegration (2001-2023)

## Abstract

The objective of this research is to analyze the transmission mechanisms of monetary policy in Mexico through the estimation of VAR and SVAR models, with the aim of evaluating the dynamic relationship between nominal interest rates, inflation, gross domestic product, and the real exchange rate during the period from January 2001 to December 2023. Johansen's cointegration test did not find evidence of a stable long-run relationship among the variables, which led to the exclusion of the VECM specification. This instability may be partly explained by the persistent effects of extraordinary shocks that occurred between 2020 and 2023, including the COVID-19 pandemic, and other external and domestic disturbances that significantly altered macroeconomic dynamics. The results indicate that Mexican monetary policy not only seeks to preserve the purchasing power of the peso but also aims to stabilize economic activity, although aggregate demand shows limited sensitivity to changes in nominal interest rates. Moreover, the findings reveal that higher economic activity tends to generate inflationary pressures.

*Keywords:* monetary policy, transmission channel, SVAR.

*JEL classification:* E12, C32, C50, O11.

## 1. Introducción<sup>1</sup>

Los ciclos económicos reflejan las fluctuaciones del crecimiento de una economía en horizontes temporales cortos, como meses, trimestres o años, y tienen implicaciones significativas para el bienestar de la población. Cuando la actividad económica se sitúa por encima de su tendencia, suelen observarse mayores niveles de empleo, incrementos en los salarios y presiones inflacionarias. En contraste, cuando el ciclo económico se encuentra por debajo de su nivel promedio, tienden a disminuir tanto el empleo como los ingresos laborales (FMI, 2020).

---

<sup>1</sup> Agradecemos a las personas dictaminadoras anónimas por sus valiosos comentarios y sugerencias, los cuales contribuyeron a mejorar de manera significativa la calidad de este trabajo.

La relevancia de los ciclos económicos radica en su estrecha relación con la capacidad de los hogares para satisfacer sus necesidades básicas –como vivienda, salud, alimentación, transporte y educación–, particularmente entre los estratos de menores ingresos. En contextos inflacionarios, estos grupos suelen experimentar una reducción en su consumo, debido a su limitada capacidad de absorción de aumentos en los precios (Costa, 2023).

La trayectoria de los ciclos económicos está determinada por choques de oferta y demanda agregadas, tanto internos como externos. Dichos choques generan desviaciones respecto a la tendencia del ciclo económico, lo que se traduce en fenómenos como la depuración de empresas con baja productividad, el cierre de sectores particularmente vulnerables a disrupciones, y la modificación de las decisiones de gasto e inversión de los agentes económicos (Barbieri *et al.*, 2022; Cardiani *et al.*, 2022; Muzi *et al.*, 2023).

Frente a estas perturbaciones, la política monetaria puede contribuir a estabilizar la economía mediante el ajuste de la tasa de interés nominal, principal instrumento utilizado por los bancos centrales para influir en la inflación y en la actividad económica (Campante *et al.*, 2021). El presente estudio se centra en la política monetaria en México, específicamente en su implementación mediante la tasa de interés nominal desde la adopción del régimen de inflación objetivo en 2001 hasta diciembre de 2023. Durante este lapso, la economía mexicana enfrentó dos eventos disruptivos de gran magnitud: la Gran Recesión de 2009 y la pandemia por COVID-19 en 2021. En la primera, la actividad económica decreció 6.3% y, en la segunda, la contracción fue de 8.4% (FMI, 2025).

El objetivo de esta investigación es analizar los mecanismos de transmisión de la política monetaria en México, mediante la estimación de modelos VAR y SVAR, con el propósito de evaluar la relación dinámica entre las tasas de interés nominales, la inflación, el producto interno bruto y el tipo de cambio real durante el periodo de enero de 2001 a diciembre de 2023.

La hipótesis que guía este estudio plantea que la tasa de interés nominal influye significativamente en las variables reales y nominales de la economía mexicana, y que estas mantienen relaciones estables en el largo plazo, salvo en contextos de alta inestabilidad como el observado entre 2020 y 2023. En este marco, la pregunta de investigación que orienta el análisis es la siguiente: ¿De qué manera influye la tasa de interés nominal en la inflación, la actividad económica y el tipo de cambio real en México durante el periodo 2001-2023, y cómo se ha modificado esta relación en el contexto de los choques económicos recientes?

Este trabajo examina si existe una relación de largo plazo entre la tasa de interés nominal, la inflación, la actividad económica y el tipo de cambio real mediante un análisis de cointegración. Sin embargo, la prueba de Johansen no detectó evidencia de cointegración, lo que sugiere la ausencia de una relación estable entre las variables analizadas. Esta inestabilidad puede explicarse, al menos parcialmente, por los efectos de choques extraordinarios ocurridos entre 2020 y 2023, como la pandemia, la invasión rusa a Ucrania y otras perturbaciones que alteraron de forma significativa la dinámica macroeconómica. En este contexto, la inflación aumentó de forma sostenida y la tasa de interés nominal en México se incrementó en 700 puntos base (Kashkari, 2024; Rodríguez *et al.*, 2023).

Los hallazgos también indican que, además de preservar el poder adquisitivo del peso, la política monetaria mexicana busca estabilizar la actividad económica, aunque la demanda agregada muestra una débil sensibilidad a los cambios en la tasa de interés nominal. Asimismo, se encuentra evidencia de que un mayor nivel de actividad económica tiende a generar presiones inflacionarias.

La siguiente sección presenta la revisión de literatura. Después se describe el canal de transmisión de la política monetaria de acuerdo con el marco teórico propuesto por Galí y Monacelli (2005). Posteriormente, se presentan los datos oficiales utilizados, se justifica el uso de modelos VAR y SVAR como herramientas para evaluar dicho canal de transmisión, y se exponen los principales resultados empíricos, los cuales se comparan con hallazgos previos de la literatura. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

## **2. Revisión de literatura**

La presente revisión de literatura examina investigaciones empíricas y teóricas sobre los principales mecanismos de transmisión de la política monetaria, con énfasis en su funcionamiento en economías abiertas y, particularmente, en el caso mexicano. El objetivo es contextualizar los hallazgos de esta investigación en el marco de la evidencia previa, organizando los estudios revisados en torno a cuatro dimensiones analíticas: (1) las reacciones de la tasa de interés ante choques macroeconómicos, (2) el impacto de la tasa de interés en la actividad económica, (3) la relación entre la producción y la inflación, y (4) la importancia del tipo de cambio en la estrategia monetaria. Esta estructura permite identificar patrones comunes, divergencias metodológicas y vacíos en la literatura, así como

señalar los aportes específicos que realiza este trabajo al cuerpo de conocimiento existente.

### **3. Reacciones de la tasa de interés ante choques macroeconómicos**

Uno de los pilares del enfoque nuevo keynesiano es que los bancos centrales reaccionan sistemáticamente ante desviaciones de la inflación o del producto respecto a sus valores deseados, ajustando la tasa de interés nominal. Esta función de reacción, frecuentemente formalizada como una regla de Taylor, ha sido estudiada en diversos contextos empíricos.

Bernanke y Mishkin (1992), en un estudio sobre Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Alemania, Suiza y Japón desde 1973 hasta 1991, mostraron que los bancos centrales tienden a responder al comportamiento de la inflación y del producto, aunque la intensidad y estructura de dicha reacción varía según el país. Sus hallazgos subrayan la importancia de la credibilidad institucional y la autonomía del banco central como determinantes clave de la efectividad de la política monetaria.

Dées *et al.* (2010) concluyen que los choques de política monetaria tienen efectos inmediatos, pero sus consecuencias de largo plazo sobre la inflación y la producción responden más a factores globales. En el caso mexicano, Cermeño *et al.* (2012) identifican que el Banco de México ajusta la tasa de interés en función de la inflación y el producto, lo que refleja una regla de política monetaria orientada a múltiples objetivos. De forma similar, Leu (2011) encuentra que en Australia el banco central responde a la brecha de producto en el corto plazo y a la inflación en el mediano plazo.

Durante la pandemia, en Canadá la política monetaria fue más efectiva cuando se coordinó con medidas fiscales, como la provisión de liquidez y las transferencias directas (Azad *et al.*, 2021). Rodríguez *et al.* (2023) destacan que, aunque el Banco de México ha reaccionado con prontitud ante choques inflacionarios recientes y ha ganado credibilidad desde la adopción del régimen de metas, sus decisiones no siempre generan efectos claros sobre la actividad económica, lo que justifica la exploración de distintos canales de transmisión.

### **4. Impacto de la tasa de interés en la actividad económica**

Uno de los supuestos centrales de la teoría macroeconómica moderna es que la política monetaria, a través del ajuste de la tasa de interés nominal, puede incidir sobre el comportamiento de la demanda agregada, particularmente

mediante los canales del consumo y la inversión. Sin embargo, la evidencia empírica sugiere que esta relación no es uniforme y depende en gran medida del contexto estructural, institucional y financiero de cada economía.

En el caso mexicano, múltiples estudios coinciden en señalar que la sensibilidad de la demanda agregada a la tasa de interés es baja. Ros (2015) argumenta que, debido a la elevada pobreza de ingresos y al predominio del consumo de bienes no duraderos, los cambios en la tasa de interés tienen un efecto limitado sobre el consumo de los hogares. Según el autor, más del 40% de la población enfrenta restricciones de liquidez, lo que limita su capacidad de responder a incentivos financieros derivados de la política monetaria.

De manera complementaria, Sidaoui y Ramos (2008) encuentran que el crédito al consumo no responde significativamente a variaciones en la tasa de interés, salvo cuando los hogares se aproximan a sus límites de endeudamiento. Esta conclusión refuerza la idea de una transmisión monetaria débil, en la cual el canal del crédito está parcialmente bloqueado por fricciones estructurales en el sistema financiero.

Carvalho y Moura (2009) encuentran que en América Latina la política monetaria tiene efectos modestos sobre la actividad económica, debido a la baja sensibilidad de la demanda agregada ante cambios en la tasa de interés, lo que implica costos elevados para lograr una contracción significativa. Resultados similares se reportan para Nigeria en el estudio de Amassoma y Nwosa (2011), donde se concluye que, en contextos de rigideces estructurales y bajo acceso al crédito, los efectos de la política monetaria sobre el crecimiento económico son limitados, siendo más determinantes otras variables como el gasto público o las condiciones externas.

En el caso de Colombia, Mendoza (2017) documenta que el banco central ha modificado su trayectoria de política monetaria en contextos de crisis, priorizando la estabilización del producto sobre el control estricto de la inflación, lo que refleja una tensión entre metas de inflación y objetivos de crecimiento. En México, Cortés y Ramos (2008) también hallan que los efectos contracíclicos de la tasa de interés sobre la inversión son limitados, y que solo los choques persistentes en las expectativas de inflación logran afectar significativamente la curva de rendimientos.

## **5. Impacto de la producción sobre la inflación**

Uno de los mecanismos más relevantes en el análisis macroeconómico es el que vincula la actividad económica con la inflación. En el enfoque nuevo

keynesiano, esta relación se formaliza a través de la nueva curva de Phillips, que plantea que las presiones inflacionarias aumentan cuando la brecha del producto es positiva, es decir, cuando la economía opera por encima de su nivel potencial. No obstante, la evidencia empírica ha mostrado que esta relación es inestable y depende de factores como las expectativas de inflación, la rigidez de precios y el contexto macroeconómico.

Ramos y Torres (2006) examinan esta relación en el caso de México entre 1992 y 2006, utilizando la nueva curva de Phillips como marco analítico. Sus hallazgos indican que existe una relación positiva entre el costo marginal real y la inflación, lo cual confirma la relevancia del componente *forward-looking*. Sin embargo, también señalan que el grado de rigidez de precios es alto, con precios que permanecen constantes entre dos y tres trimestres, lo que reduce la inmediatez del traspaso del producto a los precios.

En su estudio posterior, Ramos y Torres (2005) analizan la capacidad de una curva de Phillips híbrida para explicar la inflación durante la crisis de 1995. Encuentran que, en episodios de alta incertidumbre, la relación entre inflación y brecha del producto pierde significancia estadística, debido a que el proceso inflacionario se ve dominado por factores como las expectativas desancladas o las depreciaciones del tipo de cambio percibidas como permanentes. Esto sugiere que, si bien la actividad económica es un determinante de la inflación en condiciones normales, su peso se reduce ante choques severos.

Caputo *et al.* (2006) encuentran que la efectividad de la política monetaria para controlar la inflación en Chile está condicionada por la rigidez nominal, especialmente la salarial, la cual retrasa el traspaso del aumento del producto a los precios. En una línea similar, Loria y Ramírez (2011) muestran que, en México, aunque las metas de inflación ayudaron a reducir la inflación entre 1970 y 2008, esto ocurrió a costa del estancamiento económico, sugiriendo que una política monetaria excesivamente restrictiva puede inhibir el crecimiento necesario para generar presiones inflacionarias.

Cermeño *et al.* (2012) encuentran que el Banco de México ajusta la tasa de interés en respuesta a cambios tanto en la inflación como en la producción, lo que sugiere que la política monetaria reconoce la influencia del ciclo económico sobre los precios. En complemento, Ros (2015) señala que, en el caso mexicano, el canal de expectativas ha ganado relevancia sobre el canal de costos, de modo que el efecto del producto sobre la inflación se ve condicionado por factores como el anclaje de expectativas y choques externos, particularmente los movimientos del tipo de cambio.



## 6. Importancia del tipo de cambio en la transmisión de la política monetaria

En economías abiertas, el tipo de cambio representa un canal fundamental de transmisión de la política monetaria. A través de él, los cambios en la tasa de interés nominal pueden influir en los precios relativos entre bienes nacionales y extranjeros, afectando así las exportaciones, importaciones y la balanza comercial. Además, en países con alta dependencia de insumos importados o con historial de inflación, las fluctuaciones cambiarias pueden tener efectos significativos sobre la inflación interna. La literatura revisada subraya que la relación entre el tipo de cambio, la tasa de interés y los precios es compleja, y en muchas ocasiones, asimétrica.

Uno de los estudios más relevantes en esta línea es el de Adolfson et al. (2007), quienes estiman un modelo estructural para Suecia, una economía pequeña y abierta. Los autores encuentran que la incorporación de una versión modificada de la paridad de interés no cubierta incrementa la persistencia del tipo de cambio, es decir, los efectos de los choques monetarios se diluyen más lentamente en el tiempo. Este resultado pone de manifiesto que la reacción del tipo de cambio no es inmediata ni uniforme ante movimientos de la tasa de interés, y que está influenciada por las expectativas y la percepción del mercado.

Leu (2011) muestra que, en Australia, el banco central ajusta la tasa de interés para influir tanto en la inflación como en el tipo de cambio real, siendo estos efectos más claros en contextos con mercados financieros desarrollados. En economías emergentes, Castillo (2014) argumenta que los bancos centrales bajo metas de inflación priorizan la estabilidad cambiaria, ajustando la tasa ante depreciaciones más allá de lo que indica una regla estándar, lo que introduce una asimetría en su función de reacción. En la misma línea, Carvalho y Moura (2009) encuentran que en América Latina la política monetaria responde con mayor intensidad ante depreciaciones, reflejando una mayor preocupación por su impacto inflacionario.

Para México, diversos estudios coinciden en señalar una respuesta asimétrica del Banco de México ante las fluctuaciones del tipo de cambio real. Cermeño *et al.* (2012) documentan que la autoridad monetaria tiende a aumentar la tasa de interés frente a depreciaciones, pero no necesariamente la reduce ante apreciaciones, lo que indica una estrategia orientada a mitigar el traspaso cambiario a la inflación. De forma complementaria, Rodríguez *et al.* (2023) y Ros (2015) destacan que, especialmente en el periodo posterior a la pandemia, el banco central priorizó la estabilidad del tipo de



cambio como un medio para preservar la credibilidad del régimen de metas de inflación, dada la alta dependencia de importaciones que intensifica el efecto de la depreciación sobre los precios internos.

Esta investigación contribuye a la literatura al proporcionar evidencia empírica reciente sobre los mecanismos de transmisión de la política monetaria en México, utilizando modelos VAR, SVAR y VECM basados en el marco teórico de Galí y Monacelli (2005). Se confirma que el Banco de México ajusta la tasa de interés nominal ante aumentos de la inflación y, en menor medida, ante incrementos en la actividad económica. Además, se muestra que el canal de tasas de interés tiene efectos limitados sobre el producto, lo que refleja una débil transmisión monetaria. Asimismo, se documenta que el crecimiento económico genera presiones inflacionarias rezagadas, coherentes con la nueva curva de Phillips. Finalmente, se destaca que el banco central no reacciona significativamente a las fluctuaciones del tipo de cambio real, lo que sugiere que prioriza la estabilidad de precios sobre la estabilidad cambiaria.

## 7. Marco teórico

Como referencia teórica, esta investigación se basa en el modelo desarrollado por Galí y Monacelli (2005), retomado en Galí (2015), el cual es ampliamente reconocido como el modelo nuevo keynesiano canónico para economías pequeñas y abiertas. Diversos autores han adoptado este marco para analizar la dinámica macroeconómica bajo condiciones de apertura externa, entre ellos Bajo y Díaz (2016), Andrle et al. (2015), Hevia y Nicolini (2013), Alpanda *et al.* (2010), Gupta y Kabundi (2010), así como Woodford (2007).

El modelo se estructura en torno a tres bloques fundamentales, cada uno representado por una ecuación central que captura los principales mecanismos de ajuste macroeconómico: la regla de Taylor, la curva IS dinámica y la curva de Phillips nueva keynesiana. Estas ecuaciones describen, respectivamente, la respuesta de la política monetaria ante desviaciones de inflación y producto, el comportamiento de la demanda agregada en presencia de tasa de interés real y tipo de cambio, y la dinámica de fijación de precios bajo rigideces nominales.

$$\check{y}_t = E_t \check{y}_{t+1} - \frac{1}{\sigma_\alpha} (\dot{i}_t - E_t \pi_{H,t+1} - r_t^n) + \varepsilon_{1,t} \quad (1)$$

$$\pi_{H,t} = \beta E_t \pi_{H,t+1} + k_\alpha \check{y}_t + \varepsilon_{2,t} \quad (2)$$

$$i_t = \rho + \phi_\pi \pi_t + \phi_y \check{y}_t + \varepsilon_{3,t} \quad (3)$$

Donde  $y_t$  es la producción,  $E_t y_{(t+1)}$  es la producción esperada en  $t+1$ ,  $i_t$  es la tasa de interés nominal,  $r_t^n$  es la tasa natural de interés,  $\varepsilon_{1,t}$  es un choque exógeno de demanda agregada,  $\pi_{H,t}$  es la inflación doméstica,  $\pi_{H,t+1}$  es la inflación doméstica esperada en  $t$  para  $t+1$ ,  $\varepsilon_{2,t}$  es un choque exógeno de oferta agregada, y  $\varepsilon_{3,t}$  es un choque exógeno de política monetaria. Mientras que  $\sigma_a$ ,  $\beta$ ,  $k_a$ ,  $\rho$ ,  $\phi_\pi$  y  $\phi_y$  son parámetros positivos.

Primero, está la función IS dinámica, ecuación 1, que propone una relación inversa entre la tasa de interés nominal y la demanda agregada. Este comportamiento se basa en fundamentos microeconómicos detallados en Galí (2015), donde se presenta el modelo desarrollado por Galí y Monacelli (2005) para una economía pequeña y abierta. En ese marco, el efecto de la política monetaria sobre la demanda no solo se transmite mediante el consumo y la inversión, sino también a través del canal externo. Aunque el tipo de cambio real no aparece de forma explícita en la ecuación IS, su impacto está incorporado implícitamente a través de los términos de intercambio, que afectan las exportaciones netas. Por ejemplo, si la tasa de interés nominal aumenta, el consumo y la inversión disminuyen, y al mismo tiempo, debido a la paridad de interés no cubierta, la moneda nacional se aprecia, lo que encarece los bienes domésticos frente a los extranjeros. Esto reduce las exportaciones, incrementa las importaciones y, en consecuencia, deteriora la balanza comercial, amplificando el efecto contractivo inicial sobre la demanda agregada.

Después, está la ecuación 2, que propone que a medida que la producción aumenta, la inflación también lo hace. Este comportamiento se justifica por el establecimiento de precios por parte de los productores en el sentido de Calvo (1983), lo que implica que existen productores con poder de mercado compitiendo en un esquema de competencia monopolística. Además, la curva de Phillips sugiere una relación positiva entre la inflación esperada y la observada, de modo que, si las expectativas de inflación aumentan, la inflación observada será más alta.

Tercero, se considera la regla de Taylor propuesta por Galí y Monacelli (2005) y retomada en Galí (2015), la cual describe cómo responde el banco central ante desviaciones de la inflación y de la actividad económica respecto a sus niveles objetivo. Esta regla establece que la tasa de interés nominal depende positivamente de la inflación y del producto, e incorpora un término estocástico que representa perturbaciones no sistemáticas en la política monetaria.

El canal de transmisión considerado en este análisis puede describirse de la siguiente manera: partiendo de una situación inicial en la que tanto la inflación como la producción se encuentran en sus niveles objetivo, un

choque positivo de inflación genera una respuesta sistemática de la política monetaria. De acuerdo con la regla de Taylor, el banco central incrementa la tasa de interés nominal como reacción a la desviación de la inflación respecto a su meta.

Este aumento en la tasa de interés se transmite a través de diversos mecanismos. En primer lugar, dentro de la función IS dinámica, el alza en la tasa de interés reduce el consumo, dado que los hogares tienen mayores incentivos a ahorrar que a gastar. En segundo lugar, en el mercado de fondos prestables, el encarecimiento del crédito disminuye la demanda de financiamiento por parte de las empresas, lo que se traduce en una menor inversión en bienes de capital.

En el contexto de una economía abierta, este mecanismo se extiende mediante la condición de paridad descubierta de tasas de interés. El aumento en la tasa de interés doméstica, al no estar acompañado por un ajuste inmediato en la tasa extranjera, aprecia la moneda local. Esta apreciación encarece los bienes domésticos en términos relativos frente a los bienes del exterior, provocando una reducción en la balanza comercial. Por un lado, los hogares nacionales sustituyen bienes domésticos por importaciones más baratas; por otro lado, los hogares extranjeros reducen su demanda de exportaciones nacionales debido a su encarecimiento.

Finalmente, estos efectos contractivos sobre la demanda agregada se reflejan en la curva de Phillips. Las empresas, al observar una menor demanda por sus productos, reducen la producción. Esta reducción en la actividad económica contribuye a moderar los costos y, en consecuencia, los precios, lo que lleva a una disminución de la inflación.

El modelo desarrollado por Galí y Monacelli (2005) proporciona una base teórica para analizar el canal de transmisión de la política monetaria en una economía pequeña y abierta como la mexicana. Sus tres ecuaciones fundamentales permiten identificar cómo las variaciones en la tasa de interés nominal afectan al consumo, la inversión, el tipo de cambio real y, en última instancia, a la inflación. Esta estructura guía el análisis posterior, al ofrecer una referencia conceptual para contrastar empíricamente el comportamiento de las variables macroeconómicas clave en el caso de México.

## 8. Datos

Esta sección presenta los datos utilizados en las estimaciones, alineando las variables elegidas con el modelo de Galí y Monacelli (2005). Las aproximaciones

de las variables utilizadas se basan en metodologías de medición establecidas en estudios similares al que se presenta, como los de Cermeño *et al.* (2012), Loría y Ramírez (2011), y Ros (2015), entre otros que se mencionan en la sección de discusión de los resultados. Los datos de series temporales utilizados son específicos de México y abarcan el lapso de enero de 2001 a diciembre de 2023. La recopilación de datos se basó en páginas electrónicas oficiales, detalladas en la tabla 1. Las variables de actividad económica y del tipo de cambio real se presentan en precios constantes de 2013, mientras que la tasa de interés se expresa en términos nominales.

Tabla 1  
Variables y fuentes de información

| Tasa de interés nominal                 | Banco de México (2023a) |
|---|-------------------------|
| Indicador Global de Actividad Económica | INEGI (2023a)           |
| Tasa de inflación                       | INEGI (2023b)           |
| Índice de tipo de cambio Real           | Banco de México (2023b) |

Fuente: elaboración propia.

La medición de la tasa de política monetaria ( $i_t$ ) se aproxima utilizando el rendimiento de bonos del gobierno central a un mes, específicamente los bonos del Tesoro mexicano a 28 días (CETES). Aunque esta no es la tasa objetivo-explicita del Banco de México, diversos estudios justifican su uso al considerar que el banco central influye sobre esta tasa a través de su esquema de política monetaria basada en objetivos de tasa de interés. En particular, Cermeño y Villagómez (2011) señalan que, si bien la tasa de CETES a 28 días corresponde al mercado secundario, refleja de manera adecuada la postura de la autoridad monetaria, ya que esta ejerce un control efectivo sobre dicho instrumento mediante su tasa objetivo.

Para evaluar el crecimiento económico, se utiliza el Índice Global de Actividad Económica (IGAE y denotado por  $y_t$ ), que ofrece información sobre el desempeño a corto plazo del sector real de la economía. La evaluación de la tasa de inflación ( $\pi_t$ ) implica utilizar el componente principal del Índice de Precios al Consumidor. Esta medida captura los cambios de precios típicos de una canasta predeterminada de bienes y servicios comprados por

hogares urbanos. Excluye deliberadamente los precios sujetos a volatilidad o control gubernamental. Además, se considera el tipo de cambio real ( $q_t$ ), que se refiere al tipo de cambio efectivo real promedio calculado en 49 países.

## 9. Metodología

En esta sección se explican las técnicas utilizadas en la investigación: VAR, SVAR y VECM (las siglas se especifican en esta sección). Estas metodologías se emplean para calcular funciones de impulso-respuesta con el fin de verificar si las variables se mueven de manera conjunta en el período analizado y, en caso de desviarse, si convergen nuevamente. Asimismo, para verificar el cumplimiento del canal de transmisión de la política monetaria. Además, se realiza una descomposición de la varianza de las variables en el modelo para explicar a qué responden sus fluctuaciones. Asimismo, se lleva a cabo un pronóstico dentro de la muestra para verificar el ajuste del modelo calculado en comparación con los datos reales.

### 9.1 Modelo de vectores autorregresivos y modelo estructural de vectores autorregresivos

Los modelos vectoriales autorregresivos (VAR por sus siglas en inglés) son modelos lineales de series temporales multivariadas diseñados para capturar la dinámica conjunta de esas series; trata cada variable como endógena y como una función de los valores rezagados de todas las variables (Ouliaris *et al.*, 2016).

$$X_t = G_0 + G_1 Y_{t-1} + G_p Y_{t-p} + e_t \quad (4)$$

Para la especificación adecuada de un modelo VAR, se deben cumplir varias condiciones. En primer lugar,  $G_0$  representa un vector  $n \times 1$  de constantes, mientras que  $G_i$  es una matriz de coeficientes  $n \times 1$  para  $J=1, \dots, p$ , donde  $p$  denota el número de rezagos. Además,  $e_t$  señala un vector  $n \times 1$  de innovaciones de ruido blanco. Para asegurar una especificación VAR adecuada, es imperativo que los residuos del modelo satisfagan  $E(e_t e_t') = 0$ , if  $t \neq \tau$ . Además, el modelo debe incluir un número apropiado de rezagos; un número insuficiente de rezagos puede resultar en que  $e_{n,t}$  no sean residuos de ruido blanco. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada rezago adicional introduce  $n^2$  coeficientes en la regresión, reduciendo así los grados

de libertad. Además, el modelo debe exhibir estacionariedad en covarianza, lo que indica que cada componente es estacionario. Para verificar esta condición, se deben cumplir dos criterios:

$$E(X_t) = E(X_{t+1}) = \mu \quad (5)$$

$$E[(X_t - \mu)(X_{t+j} - \mu)'] = E[(X_s - \mu)(X_{s+j} - \mu)'] = \Gamma_j \quad (6)$$

Para asegurar la estacionariedad en covarianza en un modelo VAR, sus primeros y segundos momentos deben ser finitos e invariables en el tiempo. Si el VAR exhibe estacionariedad, puede expresarse como la suma de choques históricos de ruido blanco infinitos  $x_t = u + \sum_{i=0}^{\infty} \Psi_i e_{t-i}$ , donde  $\mu = G(L)^{-1}$ . a la secuencia de choques están descritas por una matriz  $\Psi_t$ . Para evaluar la reacción endógena de las variables, es esencial aislar los choques exógenos de la economía. Este aislamiento permite distinguir por qué ciertas variables exhiben trayectorias temporales específicas, ya sea debido a correlaciones contemporáneas endógenas con otras variables o a través de choques estructurales. Este proceso se denomina identificación del modelo estructural de Vectores Autorregresivos (SVAR).

## 9.2 VECM y cointegración

Un modelo con Vector de Corrección de Errores (VECM por sus siglas en inglés) es un modelo VAR con un orden de  $p-1$  aplicado a las primeras diferencias de las variables, combinado con un término de corrección de errores derivado de la relación de cointegración estimada. La utilización de VECMs sirve para examinar las interrelaciones dinámicas entre variables de series temporales no estacionarias que exhiben cointegración. La cointegración implica la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo sostenible entre variables, a pesar de su no estacionariedad individual. Los VECMs representan una variante distinta de los modelos VAR ya que abarcan tanto las dinámicas a corto plazo, capturadas a través de las diferencias rezagadas de las variables, como las relaciones de equilibrio a largo plazo, representadas por vectores de cointegración (Ouliaris *et al.*, 2016).

$$\Delta X_t = C + \Pi X_{t-1} + \Lambda \Delta X_{t-p-1} + v_t \quad (7)$$

Primero,  $X_t$  contiene las variables endógenas,  $C$  es un vector de constantes, mientras que  $\Pi X_{t-1}$  contiene los términos de corrección de errores,  $\Lambda \Delta X_{t-p-1}$  son los términos para el número de rezagos,  $v_t$  es el vector de términos de error.

Dentro del marco de un VECM, la presencia de términos de corrección de errores permite corregir desviaciones de la relación de equilibrio establecida a largo plazo. Estos términos ofrecen información sobre el proceso de ajuste hacia el equilibrio, arrojando luz sobre la rapidez con la que se corrigen las desviaciones con el tiempo. Al incorporar tanto las dinámicas a corto plazo como las relaciones a largo plazo, los VECMs examinan la interacción entre múltiples variables a lo largo de un periodo.

En cuanto a la cointegración (Johansen, 1998), se emplea el rango de  $\Pi$  para llevar a cabo esta prueba. Cuando  $\Pi$  posee un rango completo,  $\text{rango}(\Pi)=n$ , donde  $n$  es el número de variables, indica que todas las variables están integradas de orden cero, lo que significa la ausencia de un vector de cointegración. Por el contrario, si el rango está entre cero y el rango completo,  $\text{rango}(\Pi) \in (0, n)$ , implica la presencia de al menos un vector de cointegración. En consecuencia, esto confirma la existencia de comedimiento entre las variables en examen.

## 10. Resultados del modelo VECM

En esta sección se realizan las pruebas mínimas de la calidad de un modelo VECM de acuerdo con Ouliaris *et al.* (2016). Las cuales son 1) verificar que las variables sean integradas de orden 1; 2) establecer el número de rezagos; 3) comprobar cuál el número de vectores de cointegración. Tras haber satisfecho las pruebas mencionadas, se calculan estimaciones de las variables acerca de 1) qué variables convergen en el largo plazo; 2) a qué velocidad convergen; 3) pronósticos dentro de la muestra; 4) funciones de impulso-respuesta.

### 10.1. Verificando que las variables sean integradas de orden 1

La tabla 2 muestra los resultados de las pruebas Aumentada de Dickey Fuller (ADF) y Phillips-Perron (PP) para las variables en nivel de tasa de interés nominal ( $i$ ), actividad económica ( $y$ ), inflación ( $\text{infl}$ ) y tipo de cambio real ( $q$ ), siendo el principal resultado que los respectivos p-valores son mayores a 0.05 y no se rechaza la hipótesis nula de que las variables exhiben raíz unitaria. Aunado a lo anterior, las variables transformadas a la primera diferencia del logaritmo, o a la primera diferencia de la variable en nivel, son estacionarias, pues los p-valores son menores a 0.05 (tabla 3).



Tabla 2  
Pruebas ADF y PP para variables en nivel

*Hipótesis nula:* las series de tiempo tienen raíz unitaria (muestra de enero de 2001 a diciembre de 2023).

| Variable    | ADF                    |            | PP                     |            |
|-------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
|             | Tendencia e intercepto | Intercepto | Tendencia e intercepto | Intercepto |
| <i>y</i>    | 0.1791                 | 0.8013     | 0.0000                 | 0.4289     |
| <i>i</i>    | 0.8356                 | 0.4564     | 0.0121                 | 0.0005     |
| <i>infl</i> | 0.6776                 | 0.4397     | 0.1497                 | 0.0599     |
| <i>q</i>    | 0.8954                 | 0.4037     | 0.8312                 | 0.3790     |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3  
Pruebas ADF y PP para variables transformadas a primera diferencia de la variable en nivel, o a la primera diferencia del logaritmo

*Hipótesis nula:* las series de tiempo tienen raíz unitaria (muestra de enero de 2002 a diciembre de 2023).

| Variable     | ADF                    |            | PP                     |            |
|--------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
|              | Tendencia e intercepto | Intercepto | Tendencia e intercepto | Intercepto |
| <i>dy</i>    | 0.0000                 | 0.0000     | 0.0000                 | 0.0000     |
| <i>di</i>    | 0.1726                 | 0.0676     | 0.0008                 | 0.0001     |
| <i>dinfl</i> | 0.1175                 | 0.0274     | 0.2131                 | 0.0287     |
| <i>dlq</i>   | 0.1819                 | 0.1140     | 0.0110                 | 0.0067     |

Nota: *dl* significa la primera diferencia del logaritmo de la variable, mientras que *d* se refiere a la primera diferencia de la variable.

Fuente: elaboración propia.

## 10.2. Número de rezagos

Para establecer el número de rezagos se estimó un modelo VAR, el cual tiene 13 rezagos (tabla 4) tal como señalan las pruebas LogL, LR y FPE.

Tabla 4  
Pruebas ADF y PP para variables transformadas a primera diferencia de la variable en nivel, o a la primera diferencia del logaritmo

| Rezago | LogL     | LR        | FPE       | AIC        | SC         | HQ         |
|--------|----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 0      | 374.5163 | NA        | 6.65e-07  | -2.872220  | -2.817135  | -2.850070  |
| 1      | 1882.111 | 2956.756  | 6.33e-12  | -14.43497  | -14.15955* | -14.32422  |
| 2      | 1917.771 | 68.83067  | 5.43e-12  | -14.58737  | -14.09161  | -14.38802* |
| 3      | 1936.666 | 35.88646  | 5.31e-12  | -14.60981  | -13.89371  | -14.32187  |
| 4      | 1959.973 | 43.54330  | 5.02e-12  | -14.66646  | -13.73002  | -14.28991  |
| 5      | 1982.577 | 41.52782  | 4.77e-12  | -14.71765  | -13.56087  | -14.25251  |
| 6      | 1989.553 | 12.60018  | 5.13e-12  | -14.64770  | -13.27058  | -14.09395  |
| 7      | 2000.382 | 19.22336  | 5.34e-12  | -14.60761  | -13.01016  | -13.96527  |
| 8      | 2011.160 | 18.79891  | 5.57e-12  | -14.56713  | -12.74934  | -13.83619  |
| 9      | 2020.509 | 16.01698  | 5.88e-12  | -14.51558  | -12.47744  | -13.69603  |
| 10     | 2026.345 | 9.816582  | 6.38e-12  | -14.43678  | -12.17831  | -13.52864  |
| 11     | 2050.162 | 39.32643  | 6.03e-12  | -14.49738  | -12.01857  | -13.50064  |
| 12     | 2084.730 | 56.00510  | 5.24e-12  | -14.64132  | -11.94217  | -13.55598  |
| 13     | 2137.152 | 83.30598* | 3.97e-12* | -14.92366* | -12.00417  | -13.74972  |
| 14     | 2147.681 | 16.40526  | 4.17e-12  | -14.88125  | -11.74142  | -13.61871  |
| 15     | 2156.657 | 13.70853  | 4.43e-12  | -14.82680  | -11.46664  | -13.47566  |
| 16     | 2163.518 | 10.26502  | 4.80e-12  | -14.75596  | -11.17546  | -13.31622  |
| 17     | 2174.285 | 15.77484  | 5.04e-12  | -14.71539  | -10.91455  | -13.18705  |
| 18     | 2187.374 | 18.77076  | 5.21e-12  | -14.69282  | -10.67164  | -13.07589  |

El sombreado en azul indica el número de rezagos de cada criterio

Las siglas con significado en inglés son:

LR: *sequential modified LR test statistic*

FPE: *Final prediction error*

AIC: *Akaike information criterion*

SC: *Schwarz information criterion*

HQ: *Hannan-Quinn information criterion*

Fuente: elaboración propia.

Dado que ninguno de los módulos es mayor o igual a 1 se concluye que el modelo VAR es estable (tabla 5).

Tabla 5  
Prueba de estabilidad del modelo VAR

| Módulo   |
|----------|
| 0.989150 |
| 0.970263 |
| 0.970263 |
| 0.968433 |
| 0.968433 |

Fuente: elaboración propia.

El modelo VAR con 13 rezagos está libre de autocorrelación (tabla 6); pues no hay en rezagos consecutivos después del treceavo rezago.

Tabla 6  
Prueba de autocorrelación del modelo VAR

*Hipótesis nula:* ausencia de autocorrelación en el rezago  $h$ .

| Rezago $h$ | Estadístico LRE | P-valor |
|------------|-----------------|---------|
| 1          | 17.64791        | 0.3449  |
| 2          | 13.97598        | 0.6005  |
| 3          | 18.83569        | 0.2773  |
| 4          | 11.19205        | 0.7975  |
| 5          | 19.91386        | 0.2241  |
| 6          | 7.865414        | 0.9528  |
| 7          | 24.13882        | 0.0865  |
| 8          | 13.24426        | 0.6548  |
| 9          | 24.55160        | 0.0781  |
| 10         | 11.25461        | 0.7935  |
| 11         | 12.77325        | 0.6893  |
| 12         | 41.36581        | 0.0005  |
| 13         | 29.28950        | 0.0221  |
| 14         | 16.26902        | 0.4343  |
| 15         | 14.88119        | 0.5334  |
| 16         | 13.53289        | 0.6335  |
| 17         | 15.35107        | 0.4991  |
| 18         | 12.55760        | 0.7048  |

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, se estima un modelo VECM con 12 rezagos (los 13 rezagos del VAR menos 1). Posteriormente, se estima la prueba de Johansen, específicamente el estadístico de valores propios, para corroborar si hay vectores de cointegración, resultando que no posee (tabla 7). Por lo tanto, el modelo más adecuado es un VAR en diferencias con 12 rezagos.

Tabla 7  
Prueba de cointegración del modelo VECM

*Hipótesis nula:* existen máximo  $n$  vectores de corrección de error.

*Hipótesis alternativa:* existen máximo  $n+1$  vectores de corrección de error.

| Núm. de corrección de errores | Prob.  |
|-------------------------------|--------|
| Ninguno                       | 0.4562 |
| Máximo 1                      | 0.6244 |
| Máximo 2                      | 0.7531 |
| Máximo 3                      | 0.1850 |

Fuente: elaboración propia.

Dado que la prueba de cointegración de Johansen no identificó la existencia de vectores de cointegración entre las variables, se concluye que no hay evidencia de una relación de equilibrio de largo plazo en el sistema analizado. Por lo tanto, la estimación de un modelo VECM no resulta procedente. En consecuencia, el análisis continúa en el siguiente apartado mediante la estimación de un modelo de vectores autorregresivos estructural (SVAR), con el fin de examinar las relaciones dinámicas de corto plazo entre las variables seleccionadas.

## 11. Resultados del modelo SVAR

A partir de este punto, el análisis continúa con la construcción del modelo considerando que, como resultado de la prueba de cointegración de Johansen, no se identificaron vectores de cointegración entre las variables incluidas. Esta evidencia empírica indica la ausencia de una relación de equilibrio de largo plazo, lo que invalida la estimación de un modelo de corrección de errores (VECM). En consecuencia, se procede con la especificación y estimación

de un modelo de vectores autorregresivos estructural (SVAR), el cual permite analizar las interacciones dinámicas de corto plazo entre las variables, así como identificar los efectos estructurales de los choques de política monetaria sobre la inflación, el producto interno bruto y el tipo de cambio real, tal como se recomienda en estos casos (Das, 2019).

*VAR en diferencias con 12 rezagos*

El modelo VAR con 12 rezagos es estable (tabla 8).

Tabla 8  
Prueba de estabilidad del modelo VAR.

| <b>Módulo</b> |
|---------------|
| 0.996671      |
| 0.996671      |
| 0.948284      |
| 0.948284      |
| 0.945222      |

Fuente: elaboración propia

El modelo VAR con 12 rezagos está libre de autocorrelación (tabla 9).

Tabla 9  
Prueba de autocorrelación del modelo VAR.

*Hipótesis nula:* ausencia de autocorrelación en el rezago  $h$ .

| Rezago $h$ | Estadístico LRE | P-valor |
|------------|-----------------|---------|
| 1          | 162.4120        | 0.0000  |
| 2          | 90.52566        | 0.0000  |
| 3          | 60.08672        | 0.0000  |
| 4          | 56.01379        | 0.0000  |
| 5          | 27.48151        | 0.0364  |
| 6          | 58.44284        | 0.0000  |
| 7          | 36.38303        | 0.0026  |
| 8          | 35.94468        | 0.0029  |
| 9          | 30.25853        | 0.0167  |
| 10         | 26.73865        | 0.0445  |
| 11         | 72.71632        | 0.0000  |
| 12         | 191.4904        | 0.0000  |
| 13         | 14.26500        | 0.5790  |
| 14         | 17.78438        | 0.3367  |
| 15         | 7.992199        | 0.9491  |
| 16         | 10.58363        | 0.8344  |
| 17         | 20.43143        | 0.2014  |
| 18         | 11.70612        | 0.7639  |

Fuente: elaboración propia.

La matriz A fue identificada utilizando el método de Sims (1992). Esto significa que es triangular inferior, lo que indica que los eventos económicos son secuenciales. Como se mencionó, la identificación de los choques estructurales sigue la teoría de Galí *et al.* (2007). El orden recursivo para el VAR es  $(y_t, q_t, \pi_t, i_t)$ . Entonces, la matriz identificada es:

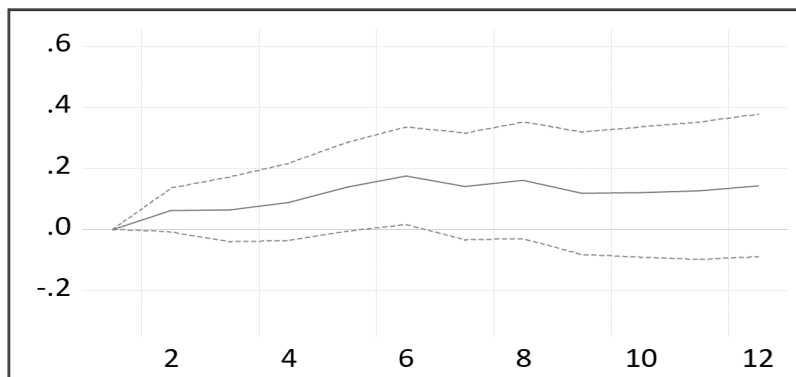
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 \end{bmatrix}$$

Donde  $a_{ij}$  son las correlaciones contemporáneas de las variables endógenas. Por lo tanto, la tasa de política monetaria reacciona de manera contemporánea a todos los choques estructurales exógenos, lo que también significa que la política monetaria afecta a las variables restantes un periodo después de que cambie la tasa de interés.

## 12. Funciones Impulso-Respuesta

*Resultado 1.* En congruencia con el modelo de Galí y Monacelli (2005), la tasa de interés nominal responde de forma positiva a un incremento de la tasa de inflación. La respuesta es estadísticamente significativa hasta el cuarto mes. El mayor cambio de la tasa de interés es en el cuarto mes y equivale a 0.04% (figura 1).

Figura 1  
Respuesta de la tasa de interés nominal a un incremento de la tasa de inflación

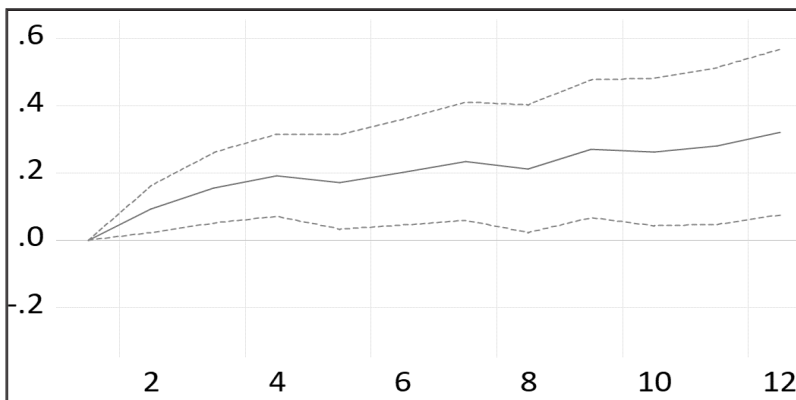


Fuente: elaboración propia

*Resultado 2.* En congruencia con el modelo de Galí y Monacelli (2005), la tasa de interés nominal responde de forma positiva a un incremento de la actividad económica. La respuesta es estadísticamente significativa durante los doce meses. El mayor cambio de la tasa de interés es en el doceavo mes y es de 0.32% (figura 2).



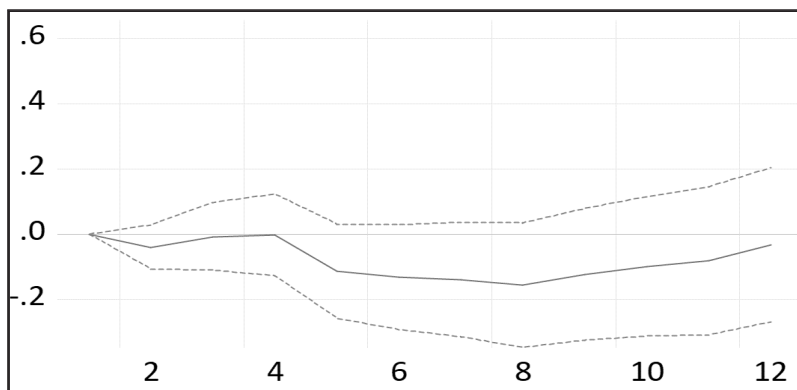
Figura 2  
Respuesta de la tasa de interés nominal a un incremento de la actividad económica



Fuente: elaboración propia.

*Resultado 3.* Contrario al modelo de Galí y Monacelli (2005), la tasa de interés nominal no responde de forma positiva a un incremento (depreciación) del tipo de cambio real. La respuesta es estadísticamente significativa durante los doce meses. Como se explicará en la sección de Discusión, este resultado es congruente con investigaciones anteriores para el caso mexicano (figura 3).

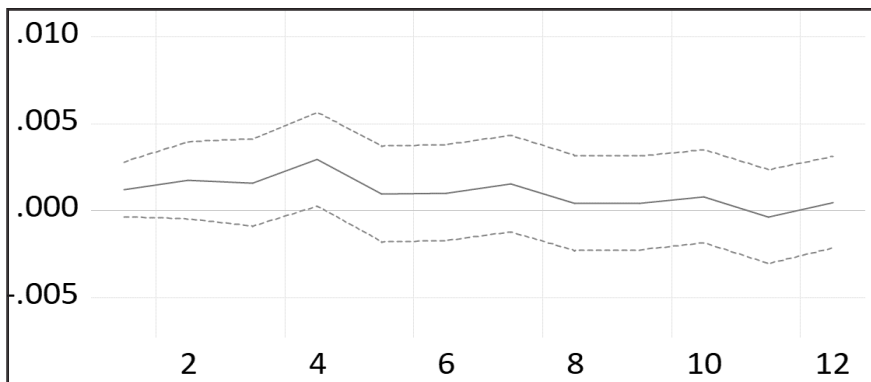
Figura 3  
Respuesta de la tasa de interés nominal a un incremento del tipo de cambio real



Fuente: elaboración propia.

*Resultado 4.* Contrario al modelo de Galí y Monacelli (2005), la actividad económica no disminuye a un incremento de la tasa de interés nominal. La respuesta es estadísticamente significativa durante los doce meses. Como se explicará en la sección de Discusión, este resultado se debe a la nula respuesta de la demanda agregada a la tasa de interés nominal (figura 4).

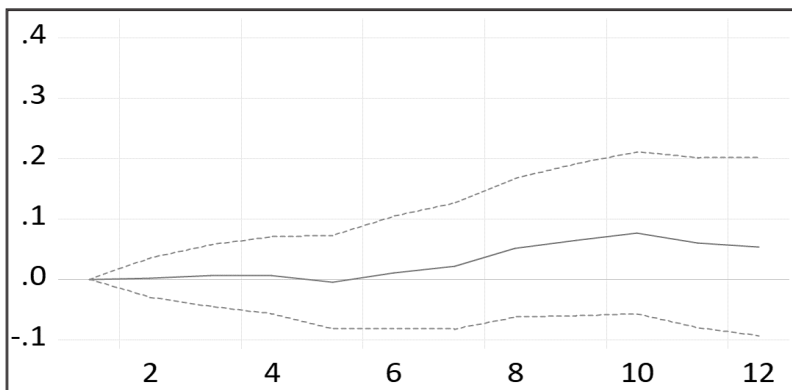
Figura 4  
Respuesta de la actividad económica a un incremento  
de la tasa de interés nominal



Fuente: elaboración propia.

*Resultado 5.* En congruencia con el modelo de Galí y Monacelli (2005), la inflación aumenta tras un incremento de la actividad económica, relación que se registra a partir del quinto mes y alcanza su máximo valor en el décimo mes con 0.08%. La respuesta es estadísticamente significativa durante los doce meses (figura 5).

Figura 5  
Respuesta de la inflación a un incremento de la actividad económica



Fuente: elaboración propia.

### 13. Discusión

En esta sección se contrastan los resultados obtenidos con los hallazgos previos en la literatura tanto en etapa de inestabilidad como de estabilidad económica. Además, el análisis contiene un componente cualitativo, ya que contempla argumentos sobre diversos escenarios macroeconómicos enfrentados por el Banco de México, incluyendo combinaciones de choques de oferta y demanda agregada, variaciones en la magnitud del producto, así como el énfasis en el anclaje de las expectativas de inflación, entre otros aspectos.

#### 13.1. Discusión del resultado del resultado del modelo VECM: Las variables de política monetaria no están cointegradas

No se encontraron vectores de cointegración, lo que indica que las tasas de interés nominales, la inflación, la actividad económica y el tipo de cambio real no se movieron conjuntamente. Este fenómeno puede atribuirse al impacto de múltiples choques exógenos durante el período de la pandemia y a que no ha pasado suficiente tiempo para que estas variables vuelvan a moverse en conjunto (Kashkari, 2024).

La actividad económica mexicana disminuyó, en parte por la contracción económica mundial hacia finales de 2019. Esto se vio exacerbado por

las consecuencias económicas de COVID-19, lo que resultó en una caída del 15% en la actividad económica en México para abril de 2020. En consecuencia, la inflación aumentó, impulsada en parte por los choques de costos en los precios de la energía, los alimentos y los suministros como resultado de las medidas de distanciamiento social, la recuperación desigual entre naciones, el aumento de la demanda externa de países de altos ingresos, entre otros factores. Además, el aumento en la tasa de política monetaria en Estados Unidos provocó la apreciación del dólar y la depreciación de las monedas locales en México y otros socios comerciales de Estados Unidos, lo que contribuyó a una mayor inflación doméstica. En respuesta, el Banco Central de México elevó la tasa de interés nominal 700 puntos base entre 2021 y 2022. Sin embargo, las expectativas de inflación ancladas sugieren que la estabilidad está en el horizonte, incluso si aún no se ha manifestado completamente (Costa, 2023; Kashkari, 2024; Rodríguez *et al.*, 2023).

### **13.2. Discusión de los resultados del modelo SVAR**

#### **13.2.1. Discusión del resultado 1: el Banco de México interviene para controlar la inflación**

La respuesta positiva de la tasa de interés nominal ante un incremento de la inflación, estadísticamente significativa hasta el cuarto mes, confirma empíricamente la función de reacción prevista por el modelo de Galí y Monacelli (2005) y es consistente con la literatura sobre la política monetaria en México. Este resultado sugiere que el Banco de México ajusta de manera sistemática la tasa de interés para contener las presiones inflacionarias, lo que coincide con los hallazgos de González y García (2006), Cermeño *et al.* (2012), Ramos y Torres (2005), Sámano (2011), Sidaoui y Ramos (2008), Loría y Ramírez (2008, 2011), Galindo y Guerrero (2003), así como Carvalho y Moura (2009).

Durante el periodo posterior a la pandemia, este patrón fue especialmente evidente. Tal como documentan Rodríguez *et al.* (2023), el Banco de México comenzó a elevar su tasa de política en julio de 2021, alcanzando un nivel de 11.15% en junio de 2023, en respuesta a un entorno inflacionario caracterizado por factores como la recomposición de la demanda agregada, la escasez de insumos y los efectos internacionales derivados de la guerra en Ucrania.

Este comportamiento ya se había observado en ciclos previos. Ros (2015) señala que, entre 2015 y 2018, el Banco de México elevó la tasa de referencia del 3% al 8.25% en respuesta a una serie de choques externos, incluidos la

postura monetaria de Estados Unidos y los efectos del incremento en los precios internacionales de la energía. En ese contexto, el banco central mantuvo una postura firme frente a las presiones inflacionarias, subrayando su vigilancia sobre los principales determinantes de la inflación, entre ellos el tipo de cambio y su posible traspaso a los precios al consumidor (Rodríguez *et al.*, 2023).

### *13.2.2. Discusión del resultado 2: El Banco de México estabiliza la actividad económica, solo si no está en riesgo el poder de compra del peso*

La respuesta positiva de la tasa de interés nominal ante un aumento en la actividad económica, observada de forma estadísticamente significativa a lo largo de los doce meses, es consistente con la función de reacción planteada en el modelo de Galí y Monacelli (2005), en el cual el banco central reacciona tanto ante desviaciones de la inflación como del producto respecto a sus niveles de referencia. El hecho de que el mayor efecto se registre en el doceavo mes, con un incremento de 0.32%, sugiere una reacción prolongada de la autoridad monetaria ante cambios en el ciclo económico.

No obstante, la literatura empírica sobre México no ofrece un consenso respecto a este canal específico. De los nueve estudios revisados que abarcan el periodo de 1970 a 2010, cinco encuentran una relación positiva entre la actividad económica y la tasa de interés (González y García, 2006; Cermeño *et al.*, 2012; Ramos y Torres, 2005; Sámano, 2010; Sidaoui y Ramos, 2008), mientras que los otros cuatro no encuentran una relación estadísticamente significativa (Loría y Ramírez, 2008, 2011; Galindo y Guerrero, 2003; Carvalho y Moura, 2009). Estas discrepancias podrían explicarse por diferencias metodológicas, como las técnicas de estimación utilizadas o la forma en que se construyen las variables, más que por el periodo de análisis, ya que este es similar entre los estudios comparados.

Una posible interpretación de esta falta de consenso la ofrece Ros (2015), quien, con base en un estudio de la OCDE (2011), argumenta que la política monetaria en México tiende a responder a la actividad económica únicamente en situaciones de caídas abruptas, y no necesariamente ante expansiones moderadas. Este patrón también se observó durante el inicio de la pandemia, cuando el Banco de México redujo la tasa de interés nominal con el objetivo de evitar una contracción económica más profunda. De acuerdo con Rodríguez *et al.* (2023), esta decisión respondió a un entorno de choques de oferta contrapuestos que inicialmente no generaban presiones inflacionarias.

Sin embargo, una vez que comenzaron a observarse señales de inflación asociadas a depreciaciones del tipo de cambio, el banco central interrumpió ese ciclo de relajamiento monetario y comenzó a endurecer su postura.

### *13.2.3. Discusión del resultado 3: El Banco de México interviene para prevenir la depreciación*

El debate sobre la respuesta de la tasa de interés nominal se extiende al caso del tipo de cambio real. Según Castillo (2014) y Vera (2014), los bancos centrales de países de ingresos medios, como México, se preocupan por estabilizar las fluctuaciones del tipo de cambio. Algunas estimaciones que respaldan esta afirmación son las calculadas por González y García (2006), Cermeño *et al.* (2012), Carvalho y Moura (2009) y Sidaoui y Ramos (2008). Por otro lado, Loría y Ramírez (2008, 2011) afirman lo contrario.

Si bien estos resultados son contradictorios entre sí, reflejan que el Banco de México exhibe reacciones asimétricas a las fluctuaciones del tipo de cambio real: cuando el tipo de cambio real se deprecia, la tasa de interés nominal aumenta, lo que resulta en una apreciación del tipo de cambio real; por el contrario, cuando el tipo de cambio real se aprecia, la tasa de interés nominal permanece sin cambios, en contra de las expectativas teóricas de una disminución que induciría depreciación. Esta divergencia se atribuye a la decisión estratégica del Banco Central de permitir que el tipo de cambio real se aprecie, pero que mitigue la presión inflacionaria asociada con la depreciación (Cermeño *et al.*, 2012; Ros, 2015). Recientemente, el banco central otorgó una gran importancia a mantener la estabilidad del tipo de cambio real, hasta el punto de priorizarla en lugar de estimular la actividad económica a principios de 2020 (Rodríguez *et al.*, 2023).

### *13.2.4. Discusión del resultado 4: La actividad económica muestra una baja sensibilidad ante variaciones en la tasa de interés nominal.*

La ausencia de una respuesta negativa de la actividad económica ante un aumento en la tasa de interés nominal, contradice el mecanismo previsto por el modelo de Galí y Monacelli (2005). En dicho modelo, el endurecimiento de la política monetaria –reflejado en un incremento de la tasa de interés– reduce la demanda agregada y, por tanto, la producción. Sin embargo, en el caso mexicano, los resultados empíricos indican que este canal de transmisión es débil, lo que puede atribuirse a la

limitada sensibilidad de la demanda agregada a las variaciones en la tasa de interés de política.

Diversos estudios han documentado esta inelasticidad. Carvalho y Moura (2009) y Ros (2015) sostienen que la demanda agregada en México no es completamente insensible a los cambios en la tasa de interés nominal, pero sí responde de manera inelástica, es decir, se requieren aumentos sustanciales para observar efectos perceptibles en el gasto agregado. Por su parte, Sidaoui y Ramos (2008) explican que este comportamiento se debe a la baja sensibilidad del crédito al consumo, el cual solo se ve afectado cuando los hogares se acercan a sus límites de endeudamiento.

Este comportamiento también se refleja en el consumo privado, uno de los componentes más importantes de la demanda agregada. De acuerdo con Ros (2015), el consumo en México permanece prácticamente inalterado ante variaciones en la tasa de interés, lo que puede explicarse por factores estructurales. Según datos del Coneval (2023), desde 2016 más del 40% de la población ha sido clasificada como pobre en ingresos, lo que limita la capacidad de ahorro y, por ende, la reacción del consumo ante cambios en las condiciones financieras. Además, Kapoor y Ravi (2009) estiman que aproximadamente el 90% del consumo en México corresponde a bienes no duraderos, los cuales presentan una menor sensibilidad a las tasas de interés en comparación con los bienes duraderos.

En contraste, estimaciones como las de Loría y Ramírez (2011) encuentran que los esfuerzos del banco central por controlar la inflación pueden generar una contracción de la actividad económica en el corto plazo. Sin embargo, los resultados de este estudio no muestran tal efecto, lo que sugiere que, en el periodo analizado, el canal tradicional de transmisión de la política monetaria a través de la demanda agregada no operó de forma efectiva.

#### *13.2.5. Discusión del resultado 5: No existe consenso sobre cómo la inflación responde a cambios en la actividad económica.*

El resultado que muestra un aumento de la inflación como respuesta a una expansión en la actividad económica es consistente con el modelo de Galí y Monacelli (2005), en el cual la curva de Phillips de tipo nuevo keynesiano establece una relación positiva entre la inflación y el nivel de actividad económica. En este caso, el efecto comienza a observarse a partir del quinto mes y alcanza su mayor magnitud en el décimo mes, lo que sugiere una transmisión gradual desde la expansión de la demanda hacia los precios.



Sin embargo, la evidencia empírica sobre este canal en México ha sido heterogénea. Ramos y Torres (2005) argumentan que, aunque una versión híbrida de la curva de Phillips explica adecuadamente la dinámica inflacionaria en periodos de estabilidad entre 1992 y 2007, no logra capturar con precisión el comportamiento de la inflación en contextos de crisis como la de 1995. En ese episodio, el coeficiente asociado a la brecha del producto no fue estadísticamente significativo, lo que sugiere que el aumento inflacionario pudo haber estado más relacionado con factores como la depreciación del tipo de cambio y las expectativas generadas por un posible escenario de dominancia fiscal.

No obstante, Ramos y Torres (2005) también encuentran que, dentro del marco nuevo keynesiano, es posible identificar una relación positiva entre la inflación y el costo marginal real, lo que respalda parcialmente la validez del modelo. En sus estimaciones, el grado de rigidez de precios se ubica entre 0.84 y 0.88 para datos mensuales, lo que implica que los precios permanecen fijos, en promedio, entre dos y tres trimestres, una duración algo menor que en economías con menor inflación estructural. Esta rigidez ayuda a explicar la respuesta retardada de la inflación frente a cambios en la actividad económica, como la observada en los resultados del presente estudio.

Adicionalmente, Sidaoui y Ramos (2005) documentan que los cambios en la tasa de interés afectan la inflación, aunque con un rezago importante. En su modelo, un aumento en la tasa de interés genera una reducción en la brecha del producto solo después de seis periodos, lo que debilita la eficacia del canal de transmisión tradicional para inducir una disminución rápida de la inflación. Esta evidencia es coherente con la respuesta gradual encontrada en este estudio, donde la inflación comienza a reaccionar a partir del quinto mes tras una expansión de la actividad económica.

## **14. Conclusiones**

Investigación fue analizar los mecanismos de transmisión de la política monetaria en México, mediante la estimación de modelos VAR y SVAR, con el propósito de evaluar la relación dinámica entre la tasa de interés nominal, la inflación, el producto interno bruto y el tipo de cambio real en el periodo 2001-2023. La hipótesis planteaba que la tasa de interés nominal influye significativamente en las variables reales y nominales de la economía mexicana, y que estas mantienen relaciones estables en el largo plazo, salvo en contextos de alta inestabilidad. La pregunta de investigación fue: ¿de qué

manera influye la tasa de interés nominal en la inflación, la producción y el tipo de cambio real en México durante el periodo 2001-2023, y cómo se ha modificado esta relación en el contexto de los choques económicos recientes?

Los resultados de esta investigación muestran que la política monetaria en México influye sobre variables macroeconómicas clave como la inflación, el producto interno bruto y el tipo de cambio real, aunque sus efectos son heterogéneos, están sujetos a rezagos y no siempre siguen las predicciones teóricas. En particular, destaca la respuesta positiva de la tasa de interés nominal ante aumentos en la inflación, lo que confirma el compromiso del Banco de México con la estabilidad de precios. Asimismo, se encontró una respuesta positiva de la tasa de interés ante aumentos en la actividad económica, aunque esta se interpreta con cautela debido a la limitada sensibilidad de la demanda agregada a cambios en la tasa de interés.

Por otro lado, se observó que la tasa de interés nominal no reacciona de forma significativa ante una depreciación del tipo de cambio real, lo que contradice la teoría, pero es consistente con prácticas del Banco de México para evitar efectos inflacionarios sin afectar la actividad económica. También se identificó la ausencia de una relación negativa entre la tasa de interés y la producción, lo que refleja la debilidad del canal de transmisión a través de la demanda agregada. Finalmente, se confirmó una relación positiva entre actividad económica e inflación, coherente con la nueva curva de Phillips.

Esta investigación presenta algunas limitaciones que deben ser reconocidas. En primer lugar, si bien se evaluó la estabilidad del modelo econométrico, no se realizaron pruebas adicionales para verificar los supuestos de normalidad y homocedasticidad de los residuales. Esta omisión se justifica por la naturaleza estructural del modelo SVAR y porque dichos supuestos no son indispensables para la validez de los estimadores. No obstante, esta limitación se reconoce como una oportunidad de mejora en trabajos futuros, y ha sido incorporada explícitamente en esta sección. Asimismo, el estudio se concentra exclusivamente en variables agregadas y no considera desagregaciones sectoriales o heterogeneidad regional. Explorar la efectividad diferenciada de la política monetaria en distintos sectores o regiones podría enriquecer significativamente el análisis.

Una línea de investigación futura consiste en profundizar en los efectos de la política monetaria sobre el consumo y la inversión privada, dada la baja sensibilidad del gasto agregado ante cambios en la tasa de interés. También es relevante evaluar la eficacia de las decisiones del Banco de México en distintos contextos económicos –como recesión, expansión o crisis– y analizar sus

posibles efectos distributivos, especialmente sobre hogares en situación de pobreza o vulnerabilidad. Además, se sugiere examinar la interacción entre política monetaria y fiscal bajo esquemas de coordinación en economías abiertas, así como estudiar el funcionamiento del canal de expectativas, el cual ha ganado relevancia en los últimos años como mecanismo de transmisión de la política monetaria, especialmente a partir de la publicación de pronósticos oficiales por parte del banco central.

## Referencias

- Adolfson, M.; S. Laséen; J. Lindé, y M. Villani (2008). Evaluating an estimated new Keynesian small open economy model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 32(8), 2690-2721. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2007.09.012>.
- Alpanda, S., K. Kotzé, y G. Woglom (2010). The role of the exchange rate in a New Keynesian DSGE model for the South African economy. *South African Journal of Economics*, 78(2), 170-191. <https://doi.org/10.1111/j.1813-6982.2010.01239.x>
- Amassoma, D., y P. Nwosa (2011). An appraisal of monetary policy and its effect on macroeconomic stabilization in Nigeria. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*, 2(2), 232-237.
- Andrle, M., A. Berg; R. Morales; R. Portillo, y J. Vlcek (2015). On the Sources of Inflation in Kenya: A Model-Based Approach. *South African Journal of Economics*, 83(4), 475-505. <https://doi.org/10.1111/saje.12072>.
- Azad, F.; A. Serletis, y L. Xu (2021). Covid-19 and monetary fiscal policy interactions in Canada. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 81(1), 376-384. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.06.009>.
- Bajo Rubio, O., y C. Díaz Roldán (2013). Open economy Keynesian macroeconomics without the LM curve. *Journal of Economics and Economic Education Research*, 17(2), 1-17. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2241850>.
- Barbieri, T.; G. Basso, y S. Scicchitano (2022). Italian workers at risk during the Covid-19 epidemic. *Italian Economic Journal*, 8(1), 175-195. <https://doi.org/10.1007/s40797-021-00164-1>.
- Bernanke, B., y F. Mishkin (1992). Central Bank Behavior and the Strategy of Monetary Policy: Observations from Six Industrialized Countries. *National Bureau of Economics Research Macroeconomics Annual*, 7(1), 183-228. <https://doi.org/10.3386/w4082>.
- Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383-398. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(83\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0).

- Campante, F.; Sturzenegger, F., y A. Velasco (2021). *Advanced macroeconomics: an easy guide*. LSE Press. <https://doi.org/10.31389/lsepress.ame>.
- Caputo, R.; Liendo, F., y J. Medina (2006). New Keynesian models for Chile in the inflation targeting period: a structural investigation. *Economía Chilena*, 9(3), 73-95.
- Cardani, R.; O. Croitorov; M. Giovannini; P. Pfeiffer; Ratto, M., y L. Vogel (2022). The euro area's pandemic recession: A DSGE-based interpretation. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 143, 104512. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2022.104512>.
- Carvalho, A., y M. L. Moura (2009). What can Taylor rules say about monetary policy in Latin America? *Journal of Macroeconomics*, 32(1), 392-404. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2009.03.002>.
- Castillo, C. (2014). Inflation targeting and exchange rate volatility smoothing: A two-target, two-instrument approach. *Economic Modelling*, 43, 330-345. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.08.011>.
- Cermeño, R.; Villagómez, F. A., y J. O. Polo (2012). Monetary policy rules in a small open economy: An application to Mexico. *Journal of Applied Economics*, 15(2), 259-286. [https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(12\)60012-9](https://doi.org/10.1016/S1514-0326(12)60012-9).
- Cortés Espada, J., y M. Ramos-Francia (2008). A Macroeconomic Model of the Term Structure of Interest Rates in Mexico. *Banco de México Documentos de Investigación*, (10).
- Costa, R. (2023). Monetary policy in Chile: combining theory, evidence and experience. *Central Banking in the Americas: Lessons from two decades*, 69-85.
- Deés, S.; M. Hashem Pesaran; Smith, V., y R. Smith (2010). Supply, demand and monetary policy shocks in a multi-country New Keynesian Model. *Working Paper Series, European Central Bank* (1239). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1663882>.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (2020). GDP: An Economy's All. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/basics/gdp.htm>.
- Galí, J. (2015). *Monetary policy, inflation, and the business cycle: an introduction to the new Keynesian framework and its applications*. Princeton University Press.

- Galí, J., y T. Monacelli (2005). Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. *The Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734. <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2005.00349>.
- Galindo, L. M., y C. Guerrero (2003). La regla de Taylor para México: un análisis econométrico. *Investigación Económica*, 62(246), 149-167.
- González, A. G., y J. García (2006). Structural changes in the transmission mechanism of monetary policy in Mexico: A non-linear VAR approach. *Banco de México Working Paper*, No. 2006-6. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2006.06>.
- Gupta, R., y A. Kabundi (2010). Forecasting macroeconomic variables in a small open economy: a comparison between small-and large-scale models. *Journal of Forecasting*, 29(1-2), 168-185. <https://doi.org/10.1002/for.1143>.
- Hevia, C., y J. Nicolini (2013). Optimal devaluations. *IMF Economic Review*, 61(1), 22-51. <https://doi.org/10.1057/imfer.2013.2>.
- Kapoor, M., y S. Ravi (2009). The effect of interest rate on household consumption: evidence from a natural experiment in India. Available at SSRN: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1346813](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1346813). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1346813>.
- Kashkari, N. (2024). Policy Has Tightened a Lot. How Tight Is It? *Federal Reserve Bank of Minneapolis*.
- Leu, S. (2011). A New Keynesian SVAR model of the Australian economy. *Economic Modelling*, 28(1-2), 157-168. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.09.015>.
- Loría, E., y J. Ramírez (2008). Determinantes del crecimiento del producto y del desempleo en México, 1985.1-2008.4. *EconoQuantum*, 5(1), 79-101. <https://doi.org/10.18381/eq.v5i1.91>.
- Loría, E., y J. Ramírez (2011). Inflation, Monetary Policy and Economic Growth in Mexico. An Inverse Causation, 1970-2009. *Scientific Research Publishing*, 2(5), 834-845. <https://doi.org/10.4236/me.2011.25093>.

- Mendoza, I. (2017). La Política Monetaria Colombiana: Entre Una Postura Neo Keynesiana y Monetarista, 1997-2016. [Tesis de licenciatura] Instituto de Estudios Económicos del Caribe.
- Muzi, S.; F. Jolevski; K. Ueda, y D. Viganola (2023). Productivity and firm exit during the COVID-19 crisis: Cross-country evidence. *Small Business Economics*, 60(4), 1719-1760. <https://doi.org/10.1007/s11187-022-00675-w>.
- Ouliaris, S.; A. Pagan, y J. Restrepo (2016). *Quantitative Macroeconomic Modeling with Structural Vector Autoregressions-An EViews Implementation*. EViews Publishing.
- Ramos-Francia, M., y A. Torres (2005). Reducing inflation through inflation targeting: the Mexican experience. In *Monetary policy and macroeconomic stabilization in Latin America*, 1-29. [https://doi.org/10.1007/3-540-28201-7\\_1](https://doi.org/10.1007/3-540-28201-7_1).
- Rodríguez, V.; G. Cuadra, y D. Sámano (2023). Inflation targeting in Mexico: evolution, achievements and policy lessons. *Central Banking in the Americas: Lessons from two decades*, 113-128.
- Ros, J. (2015). Central Bank Policies in Mexico: Targets, Instruments, and Performance. *Comparative Economic Studies*, 57(3), 483-510. <https://doi.org/10.1057/ces.2015.6>.
- Sámano, D. (2011). In the quest of macroprudential policy tools. *Working Papers*, Banco de México, No. 2011-17. <https://doi.org/10.36095/banxico/di.2011.17>.
- Sidaoui, J., y M. Ramos-Francia (2008). The monetary transmission mechanism in Mexico: recent developments. *BIS Papers*, 35, 363-394.
- Snowdon, B., y H. R. Vane (2005). *Modern macroeconomics: its origins, development and current state*. Edward Elgar Publishing.
- Vera, L. (2014). The simple post Keynesian monetary policy model: An open economy approach. *Review of Political Economy*, 26(4), 526-548. <https://doi.org/10.1080/09538259.2014.969547>.
- Woodford, M. (2007). Globalization and monetary control (No. w13329). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w13329>.

## Bases de datos

Banco de México (2023a). Valores Gubernamentales - (CF107). <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF107&sector=22&locale=es>.

Banco de México (2023b). Índice del tipo de cambio real del peso mexicano con precios consumidor, respecto a 49 países ponderados con comercio - (CR184). <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CR184&sector=2&locale=es>.

FMI (2025). Data Mapper. [https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP\\_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOORLD](https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOORLD).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2023a). Indicador Global de Actividad Económica (IGAE). <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/#Tabulados>.

INEGI (2023b). Banco de Información Económica. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>.