

RESPUESTA DE LA TASA DE INTERÉS NOMINAL A FACTORES ECONÓMICOS Y SU IMPACTO EN LA ESTABILIDAD MACROECONÓMICA EN MÉXICO (2011-2020)

Juan Altamirano, Nery Castillo, Jaime Calzada, Marco de la Mora y Jesús Saenz¹

RESPONSE OF THE NOMINAL INTEREST RATE TO ECONOMIC FACTORS AND ITS IMPACT ON MACROECONOMIC STABILITY IN MEXICO (2011-2020)

Abstract

The objective of the research is to analyze the response of the nominal interest rate to changes in inflation, output, and the real exchange rate, and how these responses affect approximate macroeconomic stability through inflation and GDP. The methodology used in this study is an SVAR model identified with the Gali and Monacelli (2005) framework. It was estimated using data from official sources, BANXICO and INEGI, covering the period from January 2011 to January 2020. The results show a positive response of the nominal interest rate to increases in inflation, reflecting consistency with the policy of the Bank of Mexico to preserve the purchasing power of the peso. Likewise, a positive response of the interest rate to increases in output is observed, which aligns with the goal of fostering economic growth, even though BANXICO does not have a legal mandate to stabilize output. Additionally, in response to an increase in the real exchange rate, the interest rate also rises in order to control the inflation that stems from it. Finally, we observe the response of inflation to output; in this case, we see that if output increases, inflation also rises, although by very small figures, close to zero. It is concluded that an increase in the real interest rate does not always lead to a contraction in GDP.

Keywords: *Monetary policy, nominal interest rate, inflation, real exchange rate, macroeconomic stability, GDP, SVAR model, Bank of Mexico.*

Resumen

El objetivo de la investigación es analizar la respuesta de la tasa de interés nominal ante cambios en la inflación, la producción y el tipo de cambio real, y cómo estas respuestas afectan la estabilidad macroeconómica aproximada mediante la inflación y el PIB. La metodología usada en este estudio es un modelo SVAR identificado con el modelo de Gali y Monacelli (2005). El cual se estimó con datos provenientes de las fuentes oficiales de BANXICO y el INEGI durante el periodo de enero de 2011 a enero de 2020. Los resultados muestran una respuesta positiva de la tasa de interés nominal ante incrementos en la inflación, reflejando congruencia con la política del Banco de México de mantener el poder adquisitivo del peso. Asimismo, se observa una respuesta positiva de la tasa de interés ante aumentos en la producción, alineada con el objetivo de fomentar un crecimiento económico a pesar de que BANXICO no tiene el mandato legal de estabilizar la producción.

¹ Ofrecemos un agradecimiento al profesor Christopher Cernichiaro Reyna. Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

Adicionalmente, ante un aumento del tipo de cambio real, la tasa de interés también sube para controlar la inflación derivada de una. Por último, observamos la respuesta de la inflación con la producción, en este caso vemos que si sube la producción si aumenta la inflación, a pesar de ser por cifras muy pequeñas, muy cercanas a cero. Se concluye que un aumento de la tasa de interés real no siempre conlleva una contracción del PIB.

Palabras clave: *Monetary policy, nominal interest rate, inflation, real exchange rate, macroeconomic stability, GDP, SVAR model, Bank of Mexico*

INTRODUCCIÓN

La política monetaria es una serie de acciones llevadas a cabo por los bancos centrales para controlar la cantidad de dinero en circulación y el costo de los créditos en las economías. En el caso de México, la política monetaria es implementada por el Banco de México (BANXICO), que, desde hace 25 años, de acuerdo al artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, trabaja de forma autónoma. Al cual en sus propias palabras “*Se le asignó el objetivo principal de combatir la inflación [...] Su objetivo prioritario será procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, fortaleciendo con ello la rectoría del desarrollo nacional que corresponde al Estado.*” (BANXICO, 2024).

El tema de la política monetaria es de suma importancia tanto para los que trabajan en el sector público como para la población general. De acuerdo con información del Fondo Monetario Internacional (2024), las decisiones que se generan sobre política monetaria afectan directamente el costo de los préstamos y créditos, el poder adquisitivo de los ciudadanos, la inflación, las tasas de interés y la estabilidad económica del país. Además, influye en la capacidad de las empresas para invertir y crecer, manipulando el sistema financiero. El estar informado y poder comprender cómo ha sido la política monetaria en la economía mexicana durante los últimos años es crucial para evaluar su efectividad y hacer ajustes que mejoren el futuro económico del país.

El objetivo de esta investigación es analizar si se verifica el canal de transmisión de la política monetaria en México durante el periodo de estudio, comprendido entre enero de 2011 y enero de 2020. Para ello, mediante un modelo SVAR identificado con la teoría de Galí y Monacelli (2005), se examinan las respuestas de la tasa de interés nominal a diversos factores económicos como un incremento en la tasa de inflación, ante un aumento en la producción y la respuesta ante un aumento en el tipo de cambio real. Adicionalmente se analizó la respuesta del Producto Interno Bruto (PIB) ante un aumento de la tasa de interés real y la respuesta del PIB a un cambio en la producción del país.

Este análisis permite evaluar la efectividad de las medidas de política monetaria adoptadas por el Banco de México (Banxico) y su alineación con los objetivos de estabilidad macroeconómica y crecimiento económico.

En la sección 1 se encuentra la introducción y el resumen, en la sección 2 se presenta la revisión de literatura, donde se abordan estudios previos sobre la respuesta de la tasa de

interés nominal a cambios en variables macroeconómicas y su impacto en la estabilidad económica. La sección 3 describe la metodología utilizada, detallando el modelo SVAR identificado con el modelo de Galí y Monacelli (2005). En la sección 4 se exponen los resultados obtenidos del análisis empírico, incluyendo la respuesta de la tasa de interés nominal ante variaciones en la inflación, la producción y el tipo de cambio real. La sección 5 discute los hallazgos y sus implicaciones para la política monetaria en México. Finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

REVISIÓN DE LITERATURA

Se revisaron varios artículos sobre política monetaria y sus mecanismos de transmisión, dividiendo la sección en tres partes. La primera analiza la política monetaria en países de ingreso medio o bajo, mientras que la segunda se enfoca en países de ingreso alto. Se revisaron 15 artículos para países de ingreso medio y 5 para países de ingreso alto, junto con 2 artículos teóricos. Se observaron similitudes y diferencias entre los objetivos de la política monetaria en estos grupos de países. Por ejemplo, la estabilidad macroeconómica y el control de la inflación son comunes, pero los países desarrollados también buscan un crecimiento económico sostenido. En cuanto a los artículos teóricos revisados, uno de ellos, de Dancourt (1999) investiga los efectos de una política monetaria restrictiva en un entorno con un sistema bancario dolarizado, libre movilidad de capitales y un régimen de tipo de cambio flexible, concluyendo que puede reducir la carga de la deuda y estimular la economía. El otro artículo, de De Paoli (2009) examina la política monetaria óptima en una economía abierta y pequeña, sugiriendo que mantener una baja volatilidad del tipo de cambio es más importante que centrarse en objetivos de inflación.

Política monetaria en países con ingreso medio o bajo.

En países de ingresos medios-bajos, la política monetaria se enfoca en mantener la estabilidad macroeconómica, principalmente controlando la inflación y manteniendo un tipo de cambio estable. Artículos como Otero (2015) y Galindo et al. (2006) destacan la importancia de la política de objetivos de inflación en países como México y Perú. García et al. (2013) y Acevedo et al. (2023) examinan la eficacia de las políticas del Banco de México para estimular la producción y reducir el desempleo.

El tipo de cambio también es relevante, Cessilati et al. (2010) evalúan si el Banco Central brasileño considera las fluctuaciones del tipo de cambio en sus decisiones. Quintana et al. (2015) analizan la relación entre las tasas de interés reales de México y Estados Unidos y su efecto en la inversión en CETES. Maliszewski (2002) encuentra que el tipo de cambio es el principal canal de transmisión de la política monetaria en países de ingresos medios.

Maliszewski (2002) tiene como objetivo estudiar el efecto de los cambios en política monetaria llevados a cabo en Polonia y la República Checa en 1998, además de analizar el comportamiento de la inflación y la producción. El autor utilizó un modelo SVAR para una pequeña economía abierta y cortas series de tiempo. Los resultados indican un rol dominante del tipo de cambio en el canal de transmisión de la política monetaria.

Cessilati et al., (2010) evalúan si el Banco Central brasileño tiene en cuenta las fluctuaciones del tipo de cambio al momento de tomar decisiones acerca de la política monetaria. Para el desarrollo de la investigación toman como base el modelo DSGE como el de Gali y Monacelli (2005) pero adaptado a la economía brasileña y con datos del periodo comprendido entre 2000 y 2007. Sus resultados indican que el banco central no cambia la trayectoria de la tasa de interés ante choques en el tipo de cambio.

Bello et al. (2010) examinan el tipo de cambio real de equilibrio en 17 países latinoamericanos utilizando un modelo de corrección de errores con datos de 1962 a 2005. Concluyen que, a pesar de la diversidad regional, ciertos "fundamentos", como la productividad relativa, los términos de intercambio y la posición de inversión internacional, son importantes para explicar la dinámica del tipo de cambio real en muchos países de América Latina.

García et al. (2003) examinan la relación entre la inflación general y algunas medidas de inflación subyacente en México. Utilizan datos del Índice Nacional de Precios Productor de 1983 a 2002. Encuentran que las medidas de inflación subyacente, como las utilizadas por el Banco de México, ofrecen una buena aproximación a las variaciones en el nivel general de precios. Específicamente, la inflación mensual derivada de estas medidas resulta ser un buen indicador del comportamiento futuro de la inflación mensual del INPC.

Galindo et al., (2006) Un análisis del Banco de México: política monetaria de metas de inflación. Para conseguir este objetivo utilizan datos de Banxico desde 1981 al 2003. Los resultados indican que la política monetaria de metas de inflación ha contribuido a la reducción gradual de la inflación, de niveles por arriba de 50% a alrededor de 5% en 2004. Asimismo, este esquema de política monetaria ha contribuido a reducir el proceso de transmisión del tipo de cambio a la tasa de inflación, posiblemente por la mayor credibilidad del instituto central o por la reducción de la inflación.

Acevedo et al., (2023) analizan el programa crediticio llevado a cabo por Banco de México de marzo a diciembre de 2020. Para conseguir este objetivo utilizan datos de Banxico desde 2008 al 2020. Los resultados tuvieron como objetivo reactivar el producto y disminuir el desempleo, así como la revisión del mandato único de mantener la inflación en el blanco anunciado de 3% o dentro del rango 2 a 4% mediante el uso de política monetaria.

Rueda (2020) analiza la política monetaria en países latinoamericanos con un esquema de inflación objetivo: Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Utiliza una metodología unificada basada en modelos macroeconómicos y SVAR con restricciones de corto plazo para comparar similitudes y diferencias entre ellos. Los resultados resaltan una relación negativa significativa entre la cantidad de dinero y los precios a corto plazo, así como relaciones positivas entre el crecimiento económico y la variación de la cantidad de dinero, junto con una relación negativa entre la tasa de intervención y la cantidad de dinero.

García (2013) analiza la eficacia de la tasa de interés interbancaria a un día como objetivo operativo del Banco de México en la comunicación de su postura de política monetaria, en lugar del enfoque en "cortos". Utilizando la metodología de Benavides y Capistrán (2010),

se estudian los últimos cuatro años de política monetaria en México, contextualizando tres décadas (1982-2012) y evaluando su respuesta a diferentes condiciones económicas y financieras. Se emplean pruebas econométricas para respaldar la hipótesis de que esta tasa facilita una transmisión más eficiente de la política monetaria.

Villarreal (2018) examina la relación entre política monetaria y desigualdad en hogares mexicanos. Con un modelo de equilibrio general dinámico estocástico que considera la heterogeneidad de los hogares y sus choques idiosincrásicos, concluye que el diseño de la política monetaria afecta a la distribución del ingreso y la riqueza entre hogares, especialmente por la falta de mecanismos de aseguramiento y diversidad.

Martínez (2015). En este estudio se examina la relación entre la inversión extranjera directa (IED) y el crecimiento económico en México. Se emplea un enfoque econométrico que incorpora datos de IED y crecimiento económico desde 1990 hasta 2014. Los resultados indican que la IED tiene un impacto significativo en el crecimiento económico de México, lo que destaca su importancia para el desarrollo económico del país.

Gutiérrez (2023) analiza brevemente los resultados del programa crediticio del Banco de México en 2020, destinado a revitalizar la economía y reducir el desempleo. También examina la revisión del mandato del Banco, centrado en mantener la inflación dentro del rango del 2 al 4%, mediante la política monetaria guiada por la tasa objetivo. Se describe el régimen monetario conocido como "enfoque de blancos de inflación", que orienta las acciones del Banco de México.

Navarrete (2011) investiga de manera empírica la informatividad del sesgo de comunicación del Banco de México acerca del curso futuro de la política monetaria. Para lograr este objetivo, construye un índice objetivo del sesgo de los comunicados, fundamentado en un análisis estadístico de la frecuencia de ciertos términos y expresiones clave en dichas comunicaciones. Los resultados obtenidos indican que la estrategia de comunicación del Banco de México, a través de sus comunicados, es efectiva únicamente a corto plazo.

Política monetaria en países con ingreso alto

La política monetaria en los países con ingreso alto no difiere mucho de lo que se observa en los países de ingreso medio-bajo, el objetivo sigue siendo mantener la estabilidad macroeconómica y controlar la inflación, pero podemos añadir el objetivo de tener un crecimiento económico sostenible. En el artículo de Boivin et al. (2010) se nos presenta cómo ha evolucionado la política monetaria en el caso de Estados Unidos, utilizan datos de tasas de interés y producción de este país con el fin de estudiar el comportamiento de la política monetaria.

Un artículo que ejemplifica que la política monetaria entre países de ingreso alto, medio o bajo no difiere en cuestión de objetivos es el publicado por Ambler y Kronick (2021), en su trabajo analizan la efectividad de la política del Banco de Canadá respecto a la inflación y su impacto en mantener la estabilidad de la economía ante condiciones de volatilidad y desaceleración. Martínez (2009) también aborda el papel de la política monetaria como

método para mantener la estabilidad de la economía, en este caso el análisis se hace para Alemania.

Al revisar los mecanismos de transmisión monetaria en países desarrollados podemos encontrar que, al igual que los países en vías de desarrollo, se han adoptado políticas de objetivos de inflación. Ambler y Kronick (2021) revisan el caso canadiense, el banco central de Canadá implementó con éxito este tipo de política para mantener su inflación alrededor del objetivo del 2% durante 2018 y 2019. Otro ejemplo es el de Martínez (2019), en este artículo se estudia la política monetaria del Banco Federal Alemán cuyo objetivo también es la estabilidad macroeconómica y precios controlados.

En el artículo de Boivin et al. (2010) podemos encontrar la afirmación de que el impacto de la política monetaria puede verse reducido en el caso de Estados Unidos, pero no es así para otros países desarrollados. En los artículos de Martínez (2018) y Gómez (2017) se analizan los casos de Japón y Corea del Sur, respectivamente. Ambos autores encuentran que, tanto para el caso japonés como para el surcoreano, la política monetaria tiene un papel muy importante en ambas economías.

Boivin et al. (2010) examinan la evolución de los mecanismos de transmisión monetaria desde modelos más antiguos como el MPS de Penn-MIT-SSRC hasta los modelos DSGE más recientes. Utilizan datos de tasas de interés y producción en Estados Unidos para su análisis empírico, concluyendo que las innovaciones en política monetaria tienen un efecto más moderado en años recientes, atribuido a cambios en el comportamiento de la política monetaria y las expectativas, con un papel poco significativo del sector privado.

Martínez (2018). Efectividad de la política monetaria en Japón: Un análisis econométrico. *Journal of Japanese Economic Policy*, 22(4), 56-72. En este estudio se examina la efectividad de la política monetaria en Japón. Se utiliza un análisis econométrico que incorpora datos relevantes sobre la política monetaria y variables económicas clave para evaluar su efectividad en la gestión de la economía japonesa. Los resultados muestran la influencia significativa de la política monetaria en diversos aspectos de la economía japonesa, resaltando la importancia de decisiones y acciones políticas efectivas para mantener la estabilidad económica del país.

Quintana et al., (2015) analizan la tendencia de CETES28 días en manos de extranjeros y su relación con las tasas de interés reales de México y Estados Unidos. Para conseguir este objetivo utilizan datos de Banxico desde 2007 al 2014. Entre sus principales resultados la evidencia encontrada indica que, a pesar de existir relación entre la tenencia de valores gubernamentales mexicanos en función de las tasas de interés mexicanas y norteamericanas de corto plazo, existen otros factores que explican en mayor grado la inversión en CETES 28 días por parte de extranjeros.

Este artículo amplía el conocimiento sobre la política monetaria en México durante un período de nueve años, utilizando el modelo SVAR basado en Galí y Monacelli (2005). A diferencia de estudios anteriores, examina la respuesta de la tasa de interés nominal no solo a la inflación y la producción, sino también al tipo de cambio real. Los resultados respaldan

la efectividad de la política de metas de inflación del Banco de México para mantener la estabilidad macroeconómica y fomentar el crecimiento económico, enriqueciendo así nuestra comprensión del canal de transmisión de la política monetaria en México.

MODELO TEÓRICO

En esta sección se presenta el modelo teórico que se empleará en este artículo, específicamente el modelo de Gali y Monacelli (2005). Este modelo teórico servirá como base para la identificación del modelo econométrico que se detallará más adelante en una sección posterior. El modelo de Gali y Monacelli (2005) representa la versión canónica del Nuevo Modelo Keynesiano para una economía pequeña y abierta con un tipo de cambio libre (Andrle, et al., 2015; Hevia Nicolini, 2013; Woodford, 2007). La formulación estructural comprende las siguientes ecuaciones.

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

$$\pi_{H,t} = \pi_{H,t}^T \beta \beta E_t k_\alpha \pi_{t+1} + k_\alpha \check{y}_t + \varepsilon_2, \quad (2)$$

$$i_t = \varrho + \phi_\pi \left(\pi \check{y}_{t,H,t}^T - \varrho \pi_{H,t}^T \right) + \phi_y (\check{y}_t - \check{y}_t^T) + \varepsilon_{3,t} \quad (3)$$

Donde \check{y}_t representa el PIB en el periodo t , $E_t \check{y}_{t+1}$ el valor esperado del PIB en el periodo t para $t+1$, i_t es la tasa de interés nominal, $E_t \pi_{t+1}$ la inflación esperada en el periodo para $t+1$, r_t^n es la tasa de interés natural, $\varepsilon_{1,t}$ es un choque exógeno de demanda agregada, es σ_α un parámetro positivo que representa la sensibilidad de la demanda agregada a los cambios de la tasa de interés nominal, $\pi_{H,t}$ es la inflación doméstica en el periodo t , $\varepsilon_{2,t}$ es un choque exógeno de oferta agregada o de costos, es un choque exógeno de política monetaria.

La ecuación 1, conocida como la función IS dinámica o nueva keynesiana, postula principalmente la existencia de una relación inversa entre la tasa de interés nominal y la demanda agregada. Esta relación se explica de la siguiente manera: cuando la tasa de interés nominal aumenta, el consumo, la inversión y la balanza de pagos tienden a disminuir. El consumo se reduce porque los agentes económicos prefieren ahorrar en lugar de gastar, buscando obtener rendimientos a través de sus ahorros. La inversión disminuye debido al encarecimiento de los fondos prestables, lo que lleva a una reducción del gasto en bienes de inversión por parte de los agentes económicos. La balanza comercial también disminuye debido al cumplimiento del supuesto de la paridad de interés no cubierta, esto quiere decir que el aumento de la tasa de interés encarece los bienes domésticos si los comparamos con los producidos en el extranjero.

La ecuación 2 representa la curva de Phillips Nueva Keynesiana, cuya premisa principal es la existencia de una relación positiva entre la inflación esperada y de la producción con la

inflación. Por un lado, si las empresas anticipan una inflación elevada, fijan los precios según el modelo de Calvo (1983), lo que implica que las empresas operan con información incompleta en un esquema de competencia monopolística, donde muchas empresas producen bienes diferenciados apreciados por los consumidores (referencia). En este contexto, un aumento de la producción conlleva un incremento en los costos marginales y totales, haciendo que las empresas establezcan precios más altos, lo que se traduce en un aumento de la inflación. En cuanto al canal de la inflación esperada, si los agentes económicos prevén una inflación elevada, tenderán a fijar precios más altos, lo que repercutirá en la inflación observada.

La ecuación 3 corresponde a la regla de Taylor y describe la conducta del banco central. Esta formulación señala que la tasa de interés actúa como el instrumento de política monetaria del banco central. La propuesta es que, si la tasa de inflación supera su objetivo, el banco central aumentará la tasa de interés y viceversa. Además, si la producción excede su objetivo. El banco central aumentará la tasa de interés, y viceversa.

En este contexto, asumiendo un choque exógeno positivo de inflación, el canal de transmisión de la política monetaria es el siguiente. Primero, en la regla de Taylor, el banco central responde subiendo en la tasa de interés nominal. Segundo, al subir la tasa de interés nominal cae la demanda agregada debido a la contracción del consumo, de la inversión y de la balanza comercial. Tercero, algunas empresas se percatan de la caída de la demanda agregada, bajan la producción, caen sus costos marginales y totales, por lo que establecen precios más bajos y cae la inflación.

DATOS

En esta sección, se lleva a cabo un análisis de los datos empleados para realizar las estimaciones, asegurándose de alinear las variables seleccionadas con los modelos teóricos previamente discutidos de Gali y Monacelli (2005). Las variables utilizadas se fundamentan en metodologías previamente establecidas en las investigaciones similares, como las de Cernichiaro (2022), Cermeño et al. (2012), León y Martínez (2013), Loría y Ramírez (2011), y Ros (2015), entre otros referentes. Los datos utilizados en la base de datos son específicos de México y abarcan un periodo comprendido entre enero de 2011 y enero de 2020. La recopilación de datos se llevó a cabo consultando fuentes oficiales, tal como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables y Fuentes

Tipo de Cambio Real	Banco de México BANXICO (2024)
Inflación Subyacente Interanual	Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2024)
<i>Indicador Global de la Actividad Económica</i>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2024)

Cetes a 28 días, Tasa de rendimiento

Banco de México BANXICO (2024)

La primera variable, el tipo de cambio real, se obtiene de la base de datos del Banco de México (BANXICO), seleccionando como un índice de tipo de cambio real con respecto a 49 países y ponderado con comercio.

La información correspondiente a la segunda variable proviene del Banco de Información Económica (BIE), recopilada por el Instituto Nacional de Estrategia y Geografía (INEGI). En el índice nacional de precios al consumidor, hemos optado por la inflación mensual interanual. Al comparar diciembre y enero, se generan cambios abruptos, especialmente en el gasto, al eliminar esta tendencia e inercia de los datos. Este enfoque compara cada mes con el mismo mes de periodos anteriores, calculando la tasa de crecimiento con esa referencia. Se ha optado por la subyacente debido a que contempla los componentes del índice general, excluyendo los precios controlados por el gobierno, como la luz, y los precios volátiles, como productos ganaderos y agrícolas, que pueden verse afectados por factores climatológicos.

La tercera variable el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) proveniente del Instituto Nacional de Estrategia y Geografía (INEGI) nos permite conocer y dar seguimiento a la evolución del sector real de la economía, en el corto plazo. “Para su cálculo se utilizan: el esquema conceptual, los criterios metodológicos, la clasificación de actividades económicas y las fuentes de información, que se emplean en los cálculos anuales y trimestrales del Producto Interno Bruto.” (INEGI, 2024)

La cuarta variable analiza los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes) a un plazo de 28 días, centrándose en su tasa de rendimiento. Estos instrumentos de deuda bursátil son emitidos por el Gobierno Federal para recaudar fondos en un plazo determinado y generan rendimientos para quienes invierten en ellos.

METODOLOGÍA

Se utilizó un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) para analizar los impactos de los choques estructurales en las variables del modelo. Estos choques estructurales son factores externos que influyen en las variables, como cambios en la política monetaria, choques de demanda agregada, choques de oferta agregada y choques del tipo de cambio, entre otros. Al aplicar restricciones de identificación, el modelo SVAR puede asignar las dinámicas observadas en los datos a choques específicos.

Para examinar empíricamente la relación entre la política monetaria y las variables mencionadas, se implementó un modelo SVAR basado en el marco teórico establecido por Galí y Monacelli (2005). Este modelo ha sido ampliamente utilizado en evaluaciones empíricas. Después de la estimación del modelo inicial, se incorporaron variables del sector externo como el tipo de cambio real, el consumo y la inversión tanto externos como internos.

La formulación del modelo se representa en la siguiente ecuación:

$$Y_t = G_0 + G_1 Y_{t-1} + G_2 Y_{t-2} + \dots + G_N Y_{t-p} + e_t, \quad (4)$$

En esta ecuación, el vector Y_t es un vector de $n \times 1$ de variables endógenas, $G_0, G_j; j = 1, \dots, p$ es un vector de $n \times 1$ de innovaciones de ruido blanco.

RESULTADOS

A continuación, se realizan las pruebas: de estacionariedad, de estabilidad, de longitud de rezagos y de autocorrelación (Ouliaris et al., 2015).

Las variables utilizadas en el modelo fueron sometidas a la prueba Aumentada de Dickey Fuller (ADF) y Phillips-Perron (PP), las siguientes variables están expresadas como la primera diferencia del logaritmo producción (dly) y tipo de cambio real (dlq), mientras que la tasa de interés nominal (di) y la inflación (dinfl) se presentan como su primera diferencia, los resultados se presentan más adelante en la Tabla 2. Se encontró que la primera diferencia de la tasa de interés nominal (di), la primera diferencia de la inflación (dinfl), y la primera diferencia del logaritmo del tipo de cambio real (dlq) no son estacionarias, a diferencia de la primera diferencia del logaritmo del tipo de cambio real (dly), cuyos resultados indican estacionariedad. Dado lo anterior, se realizó la prueba Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) con intercepto y con tendencia, el resultado de esta prueba indica estacionariedad en todas las variables del modelo (Tabla 3).

Tabla 2. Pruebas de raíz unitaria aumentada de Dickey Fuller (ADF) y Phillips-Perron (PP).

Hipótesis nula: las series temporales tienen raíz unitaria (periodo muestral: enero de 2011 a enero de 2020).

Prueba ADF				
Variable	Tendencia e intercepción	Intercepción	Tendencia e intercepción	Intercepción
dly	0.0598	0.0510	0.0000	0.0000
di	0.9891	0.8032	0.9791	0.7415
dinfl	0.4375	0.1789	0.4357	0.1779
dlq	0.6506	0.3325	0.5382	0.2442

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Prueba de estacionalidad Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin.
KPSS

Muestra de enero de 2011 a enero de 2020

		dlq		dinfl		di		dly	
		Interc epció n	Tend encia e Inter cepci ón	Inte rcep ción	Tend encia e Inter cepci ón	Interc epció n	Tend encia e Inter cepci ón	Interc epció n	Tend encia e Inter cepci ón
Kwiatkowsk i-Phillips- Schmidt- Shin test statistic		0.1808 15	0.161	0.101 1	0.0884 47	0.5113 08	0.1727 40	0.5252 94	0.1172 12
Valores críticos asintóticos:	1% level	0.739	0.216	0.739	0.216	0.739	0.216	0.739	0.216
	5% level	0.463	0.146	0.463	0.146	0.463	0.146	0.463	0.146
	10% level	0.347	0.119	0.347	0.119	0.347	0.119	0.347	0.119

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba demuestran que las variables en conjunto son estables como se demuestra en la prueba expresada en la Tabla 4, donde todos los módulos son menores a 1.

Tabla 4. Raíces del polinomio característico

Módulo
0.972457
0.972457
0.931051

Nota: solamente se reportaron los 3 módulos más altos.

El criterio de longitud sugiere utilizar 12 rezagos, pero ese modelo no es estable, por lo tanto, se dejan 6 rezagos. En consecuencia, el modelo VAR incorpora 6 rezagos y la prueba LM demuestra que este modelo carece de autocorrelación (**Tabla 5**).

Tabla 5. Prueba del Multiplicador de Lagrange para autocorrelación (Hipótesis nula: no hay correlación serial en el rezago h) para la economía cerrada.

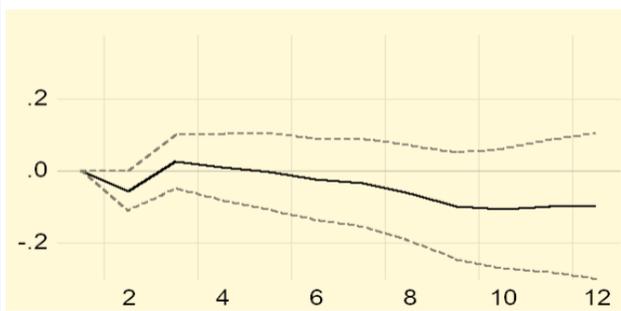
Laq	LRE* stat	df	Prob.
1	25.20913	16	0.0662
2	22.91731	16	0.1160
3	19.54555	16	0.2414
4	25.94354	16	0.0548
5	17.61235	16	0.3471
6	18.34407	16	0.3041
7	13.15259	16	0.6616
8	15.51792	16	0.4871
9	33.35794	16	0.0066
10	22.29238	16	0.1340
11	13.28030	16	0.6522
12	59.29573	16	0.0000

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 . Entonces, la matriz identificada es:

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

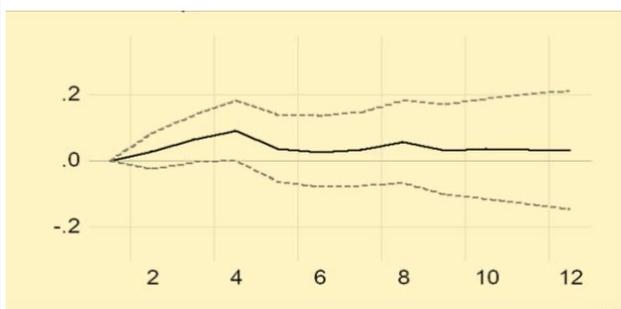
Donde son las correlaciones contemporáneas de las variables endógenas. Por lo tanto, la tasa de política monetaria reacciona de manera contemporánea a todos los choques estructurales exógenos, lo que también significa que la política monetaria afecta a las variables restantes un período después de que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

Respuesta de la tasa de interés nominal a un incremento de la tasa de inflación.



Resultado 1: En congruencia con la teoría (Galí y Monacelli, 2005), observamos la respuesta positiva de la tasa de interés nominal a un aumento en la inflación (Figura 1), donde la respuesta de la tasa de interés nominal es positiva a partir del tercer periodo. La respuesta es estadísticamente significativa y coincide con la teoría.

Ilustración 1 En el eje vertical se tienen los cambios de las variaciones mientras que en el eje horizontal se tienen los 12 periodos, equivalente a 1 año.



Resultado 2. En congruencia con la teoría (Galí y Monacelli, 2005), observamos la respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento de la producción. Analizando que el intervalo de confianza toca cero no es estadísticamente significativo a partir del tercer periodo (Figura 2).

Ilustración 2 En el eje vertical se tienen cambios de 1 mientras que en el horizontal se tienen los 12 periodos a 1 año.

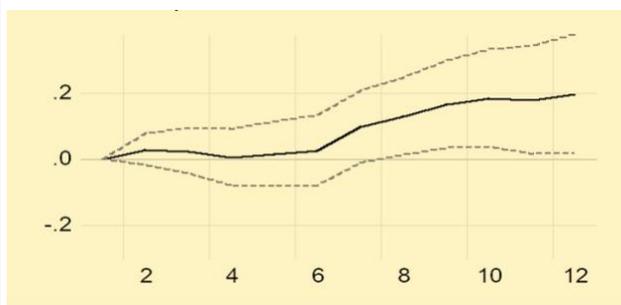


Ilustración 3 En el eje vertical se tienen los cambios de las variaciones mientras que en el eje horizontal se tienen los 12 periodos, equivalente a 1 año.

Resultado 3. En congruencia con la teoría (Galí y Monacelli, 2005), observamos la respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento del tipo de cambio real. La relación esperada de la tasa de interés al tipo de cambio es un aumento, como podemos observar a partir del cuarto mes, verificando la relación esperada. Consideramos importante reportarlo porque, como se explica en la parte de discusión, la literatura indica que los bancos centrales de los países de ingreso medio tienen interés en estabilizar el tipo de cambio. Carvalho y Moura (2009) y Castillo (2014) Dado que el intervalo de confianza toca cero en el séptimo mes, la respuesta es estadísticamente significativa hasta ese momento.

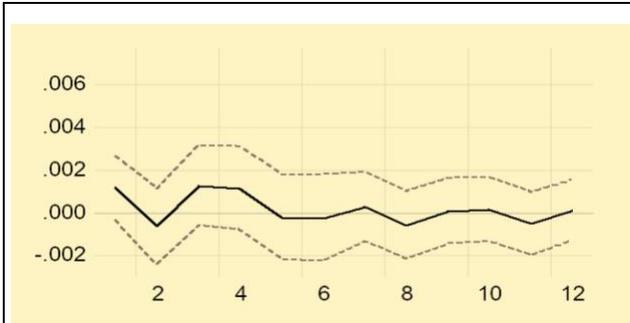


Ilustración 4 En el eje vertical se tienen los cambios de las variaciones mientras que en el eje horizontal se tienen los 12 periodos, equivalente a 1 año.

Resultado 4. En incongruencia con la teoría (Galí y Monacelli, 2005), observamos que la respuesta del PIB al incremento de la tasa de interés nominal no indica una contracción clara (Figura 4). Teóricamente, al subir la tasa de interés nominal, baja el consumo y la inversión, así como la balanza comercial eso hace que baje la demanda agregada y por ende la producción.

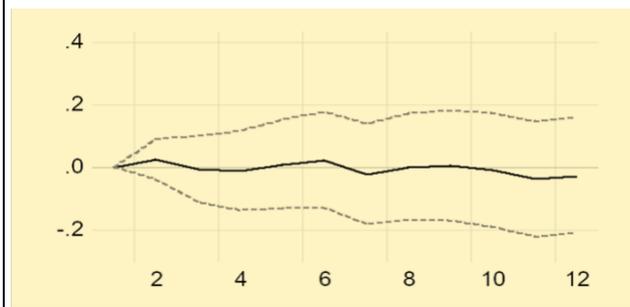


Ilustración 5 En el eje vertical se tienen los cambios de las variaciones mientras que en el eje horizontal se tienen los 12 periodos, equivalente a 1 año.

Resultado 5. En congruencia con la teoría (Galí y Monacelli, 2005), observamos la respuesta de la inflación con la producción. Como se representa en la Curva de Phillips, si baja la producción baja la inflación. En este caso vemos que si sube la producción si aumenta la inflación, a pesar de ser por cifras muy pequeñas, muy cercanas a cero. Lo cual es congruente con mucha evidencia para México, situación que se analizará con mayor profundidad en la sección de Discusión. Analizando que ninguno de los intervalos de confianza toca cero la respuesta es estadísticamente significativa durante todo el periodo de la estimación.

DISCUSIÓN

Resultado 1. Respuesta de la tasa de interés nominal a un incremento de la tasa de inflación.

En las estimaciones de este artículo se observó una respuesta positiva de la tasa de interés nominal a un incremento en la tasa de inflación. Estas estimaciones se alinean con la postura de México respecto al propósito de su política monetaria. En la revisión de literatura se mencionó para qué se utiliza la política monetaria en México y en los países en vías de desarrollo, en este caso la política del banco central es una herramienta para

mantener la estabilidad macroeconómica, en el caso de México esto se logra a través de mantener el poder adquisitivo del peso. Este patrón fue observado previamente por Otero (2015) quien encuentra que el objetivo general en México es la estabilidad macroeconómica y que México utiliza una política de objetivos de inflación. Adicionalmente Galindo et al., (2006), concluyen que la política de metas de inflación ha sido muy útil en el caso mexicano para reducir y mantener la inflación, además de darle credibilidad al Banco de México. Coincidiendo que la tasa de interés nominal aumenta por un aumento en la tasa de inflación para compensar la pérdida de poder adquisitivo causada por la inflación.

Resultado 2. Respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento de la producción.

En este análisis se observa una respuesta positiva de la tasa de interés nominal ante un aumento en la producción, lo cual refleja la postura de México en su política monetaria. La literatura especializada en el contexto mexicano subraya que la política monetaria se enfoca en mantener la estabilidad macroeconómica, con un énfasis en el estímulo y la regulación de la producción. Este enfoque ha sido discutido previamente por autores como Díaz (2017), quien destaca que México busca principalmente fomentar un crecimiento económico sostenible y equilibrado. Además, estudios como el de García et al. (2018) sugieren que el Banco de México ajusta la tasa de interés nominal en respuesta a cambios en la producción para mantener la estabilidad económica y promover la inversión. Como lo detallan en estudios como el de Rodríguez et al. (2023) aunque no es el mandato legal de Banxico, interviene para estabilizar la producción como respuesta a series de eventos internacionales como las observadas en 2023 con la recuperación inesperadamente rápida de los cierres relacionados con la COVID-19 y el impacto de la invasión rusa de Ucrania han elevado la inflación a niveles no vistos en décadas.

Resultado 3. Respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento del tipo de cambio real

En el análisis empírico hecho para este trabajo se observó que ante un aumento del tipo de cambio real existe una reacción positiva en la tasa de interés nominal. Se encuentra evidencia de que existe una reacción de la tasa de interés nominal de Banxico en respuesta a un aumento del tipo de cambio, Bello et al. (2010) llegan a la misma conclusión, mencionan que el Banco de México puede ajustar la tasa de interés o intervenir en el mercado cambiario, esto tiene el fin de controlar la inflación y mantener el crecimiento económico ante choques cambiarios. La reacción del Banco de México de aumentar la tasa de interés nominal ante un aumento del tipo de cambio puede estar basada en un aumento de la inflación, esto se debe a que al aumentar el tipo de cambio puede haber un incremento de los precios de los bienes importados, lo que generaría una subida en la tasa de inflación o de las expectativas de inflación.

Lo que el Banco de México hace para disminuir los posibles efectos de sus intervenciones en el mercado cambiario es lo que Ros (2015) llama “esterilización”, siguiendo por la misma línea de una supuesta compra de dólares por parte del banco central, la esterilización consiste en que, para contrarrestar un aumento de liquidez, Banxico tiene que hacer operaciones en el mercado de bonos para absorber ese incremento en la liquidez y evitar presiones inflacionarias. Lo que podemos concluir con el análisis que hace Ros (2015) es

que sus conclusiones respaldan nuestros resultados, el Banco de México reacciona ante movimientos en el mercado cambiario.

Resultado 4. Respuesta del pib a un aumento de la tasa de interés real

Durante el análisis llegamos a la conclusión de que un aumento en la tasa de interés no manifiesta claramente una contracción en el PIB del país, a pesar de que la teoría indica que ese debiese ser el escenario. Es por esto que nos apoyamos en el trabajo realizado por Antón y Villegas (2013) donde encuentran que, en México, durante la recesión de 1994 a 1995, un incremento de la tasa de interés en t con el supuesto $\theta > 0$ se traduce a su vez en una disminución de la producción en $t + 1$. Potencialmente, este mecanismo da lugar a una correlación negativa entre la tasa de interés y la producción. Adicionalmente de acuerdo al estudio realizado por Carvalho et al. (2010) los bancos centrales en Latinoamérica que enfrentan una inflación esperada más alta deberían aumentar las tasas de interés nominales más que el aumento en la inflación esperada para estabilizar la inflación esta estabilización en la economía no genera claramente una contracción en el PIB del país soportando los resultados conclusivos.

Resultado 5. Respuesta del pib ante un cambio de la producción

En el marco de este estudio, hemos llevado a cabo un riguroso análisis empírico que revela una relación directa y estadísticamente significativa entre la inflación y el PIB. Este hallazgo no sólo es consistente con la teoría económica, sino que también encuentra respaldo en investigaciones previas, como la de Shwartz (2000), quien argumenta que los componentes cíclicos del PIB exhiben un rezago respecto a la inflación cíclica.

Esto implica que los movimientos en la inflación tienen efectos diferidos en el comportamiento del PIB. Es decir, cuando la tasa de inflación supera su tendencia histórica, esto puede provocar que en los trimestres subsiguientes el crecimiento del PIB se encuentre por debajo de su potencial. Este fenómeno puede ser atribuido a una serie de mecanismos económicos, tales como ajustes en los niveles de consumo, inversión y gasto público, que responden a las presiones inflacionarias y sus efectos sobre la actividad económica.

En consecuencia, nuestros resultados sugieren una posible relación de causalidad que va desde la inflación cíclica hacia los componentes cíclicos del PIB. Es decir, una inflación por encima de su tendencia podría generar una desaceleración económica en el futuro próximo.

CONCLUSIONES

La política monetaria ejerce un impacto significativo tanto en nuestra vida diaria como en la economía global. Independientemente de nuestra situación económica o nivel de conocimiento sobre el tema, nuestras actividades cotidianas se ven influenciadas por las decisiones tomadas por las autoridades responsables de su gestión. Desde el costo de nuestros préstamos y créditos hasta nuestro poder adquisitivo, pensando en nuestra capacidad para adquirir los productos básicos del hogar y los servicios que utilizamos a

diario, así como el valor de nuestras remesas y moneda en el extranjero, todo está vinculado a las políticas monetarias de México. Además, la política monetaria también influye en nuestra capacidad para encontrar empleo y emprender nuevos negocios. Por lo tanto, es importante comprender y estar al tanto de las decisiones en materia de política monetaria.

En este estudio, se han analizado las respuestas de las variables de política monetaria ante diversos comportamientos económicos. Los datos utilizados en la base de datos son específicos de México y abarcan un periodo comprendido entre enero de 2011 y enero de 2020. Los resultados revelan varias conclusiones importantes: La tasa de interés nominal responde positivamente a un aumento en la tasa de inflación, lo cual refleja la postura de México en su política monetaria, alineada con el propósito de mantener la estabilidad macroeconómica. Asimismo, se observa una respuesta positiva de la tasa de interés nominal ante un aumento en la producción, lo cual también está en línea con la política monetaria del país, que se enfoca en estimular y regular la producción para mantener la estabilidad macroeconómica. Además, se encontró que un aumento en el tipo de cambio real resulta en una reacción positiva en la tasa de interés nominal.

Esto respalda la ideología de que el Banco de México tiene la tarea de ajustar las tasas de interés o intervenir en el mercado cambiario para controlar la inflación y mantener el crecimiento económico ante choques cambiarios. Sin embargo, no se observa una contracción clara en el PIB del país ante un aumento en la tasa de interés real, a pesar de lo que indican varias teorías económicas. Esto sugiere que otros factores pueden estar influyendo en la relación entre la tasa de interés real y el PIB. Por último, se ha confirmado una relación directa y estadísticamente significativa entre la inflación y el PIB, lo que destaca la importancia de mantener la estabilidad de precios para promover el crecimiento económico.

El análisis de los datos se realiza alineando las variables seleccionadas con los modelos teóricos previamente discutidos de Galí y Monacelli (2005). Sin embargo, es importante señalar que estos modelos no abarcan completamente el panorama macroeconómico y no consideran los efectos de la globalización en un país como los flujos migratorios y de activos diferenciados, entre otros. Específicamente, la economía presentada por Galí y Monacelli (2005) está diseñada para períodos de estabilidad y puede no ser adecuada para estudiar etapas económicas atípicas. Es recomendable usar otros modelos como los de Cointegración y vector de corrección de errores (VECM por sus siglas en inglés) que analizan la estabilidad de las variables macroeconómicas en el largo y pueden capturar mejor los efectos de la globalización y otros factores externos en la economía nacional, entre otros.

REFERENCIAS

- Acevedo, R. G. (2023). México: política monetaria, 2008-2020 Marco analítico, contexto, regímenes y desempeño. *El Semestre de las Especializaciones*, 4(2), 167-223.

- Ambler, S., y Kronick, J. (2021). For the Record: Assessing the Monetary Policy Stance of the Bank of Canada. *CD Howe Institute Commentary*, 588. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4094100>
- Banco de México. (s.f.). Autonomía y funciones del Banco de México. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/conociendo-banxico/autonomia-funciones-banco-m.html#:~:text=Su%20objetivo%20prioritario%20ser%20A1%20procurar,nacional%20que%20corresponde%20al%20Estado>
- Banco de México. (s.f.). Cetes a 28 días, Tasa de rendimiento. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF107§or=22&locale=es>
- Banco de México. (s.f.). Índice de tipo de cambio real con respecto a 49 países y ponderado con comercio BANXICO. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CR184§or=2&locale=es>
- BBVA. (s.f.). CETES BBVA. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/mx/salud-financiera/que-son-los-cetes-y-por-que-son-utiles/#:~:text=%20BFQu%20son%20los%20Cetes%20y%20por%20qu%20son%20%20BAtiles%3F,a%20quienes%20invierten%20en%20ellos>
- Bello, O., Heresi, R., y Pineda Salazar, R. (2010). El tipo de cambio real de equilibrio: un estudio para 17 países de América Latina. *CEPAL*. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5467-tipo-cambio-real-equilibrio-un-estudio-17-paises-america-latina>
- Boivin, J., Kiley, M. y Mishkin, F. (2010). How Has the Monetary Transmission Mechanism Evolved Over Time? *Handbook of Monetary Economics*, 3, 369-422.
- Carvalho, A., & Moura, M. L. (2009). What can Taylor rules say about monetary policy in Latin America? *Journal of Macroeconomics*, 32(1), 392-404. Disponible en
- Cernichiaro, R., C. (2022). Intervention instruments, demand, output, and inflation: evidence for Mexico. *Panorama Económico*, 17(36), 183-197.
- Cernichiaro Reyna, C. (2023). Interest rate, demand, GDP, inflation, and expectations in a New Keynesian economy for Mexico. *Análisis económico*, 38(99), 7-22.
- Cessilati, L., Portugal, M. y Poletti, M. (2010). Exchange rate movement and monetary policy in Brazil: Econometric and simulation evidence. *Economic Modelling*, 27(1), 2010, 284-295.

- Dancourt, O., & Mendoza, W. (1999). Los dos canales de transmisión de la política monetaria en una economía dolarizada.
- Das, P. (2019). *Econometrics in theory and practice: Analysis of cross section, time series and panel data with Stata*. Springer.
- De Paoli, B. (2009). Monetary Policy and Welfare in a Small Open Economy. *Journal of International Economics*, 77(1), 11-22.
- Ferrara, L., Metelli, L., Natoli, F. y Siena, D. (2021). Questioning the puzzle: Fiscal policy, real exchange rate and inflation. *Journal of International Economics*, 113.
- Fondo Monetario Internacional. (2023). Monetary policy and central banking. Disponible en <https://www.imf.org/es/About/Factsheets/Sheets/2023/monetary-policy-and-central-banking>
- Galindo, L. M., & Ros, J. (2006). Banco de México: política monetaria de metas de inflación. *Economía UNAM*, 3(9), 82-88.
- García, H. (2013). Análisis de la Política Monetaria en México Utilizando un Objetivo Operacional de Tasas de Interés (1982-2012).
- Hernández, D. (2019). Efectos de la Política Fiscal en el Empleo en España. *Investigaciones Económicas*, 27(1), 32-47.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). Banco de Información Económica (BIE). Disponible en <https://en.www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE). Disponible en <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/#tabulados>
- López, C. (2017). Impacto del tipo de cambio en las exportaciones en América Latina. *Journal of Latin American Economics*, 14(4), 101-115.
- Maliszewski, W. (2002). Monetary Policy in Transition: Structural Econometric Modelling and Policy Simulations. *Studies & Analyses, Center for Social and Economic Research*.
- Martínez, B. (2015). Relación entre Inversión Extranjera Directa y Crecimiento Económico en México. *Economía y Finanzas*, 18(3), 78-92.
- Molina, J. V. J. y Muñoz, J. (2018) Política Fiscal Pasiva y Mecanismos de Amplificación de la Política Monetaria en México. en México, 237.

- Navarrete, C., & Cermeño, R. (2011). ¿Qué tan predecible es la política monetaria?: un análisis econométrico del contenido informativo de los comunicados del Banco de México. *Repositorio Digital CIDE*.
- Otero, 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*. 33(76), 61-75.
- Pérez, F. (2018). Análisis de los efectos de la globalización en el mercado laboral de Argentina. *Revista Argentina de Economía*, 15(2), 88-102.
- Quintana, A. V. La Tenencia De Cetes de 28 Días En Manos De Extranjeros Y Su Relación Con Las Tasas De Interés Reales De México Y Estados Unidos (Doctoral dissertation, *Universidad Nacional Autónoma de México México*).
- Rueda Sosa, J. D. (2020). Efectos Dinámicos y Transmisión de la Política Monetaria en Países de América latina con Esquema de Inflación Objetivo: un análisis SVAR para el periodo 2003-2018.
- Villarreal, F. G. (2018). Política monetaria y Desigualdad de los Hogares en México. *CEPAL*.
- Carvalho, A., y Moura, M. L. (2009). What can Taylor rules say about monetary policy in Latin America? *Journal of Macroeconomics*, 32(1), 392-404. Castillo, C. (2014). Inflation targeting and exchange rate volatility smoothing: A two-target, two-instrument approach. *Economic Modelling*, 43, 330-345.
- Ouliaris, S., Pagan, A., y Restrepo, J. Quantitative Macroeconomic Modeling with Structural Vector Autoregressions—An EViews Implementation. I, 238 pp., *E-views publishing*, 2016.
- Rodríguez, V., Cuadra, G., & Sámano, D. (2023). Inflation targeting in Mexico: evolution, achievements and policy lessons. *Central banking in the Americas: Lessons from two decades, BIS Papers Chapters* 143.