

EVOLUCIÓN Y DINÁMICAS DE LA POLÍTICA MONETARIA EN MÉXICO: UN ESTUDIO MACROECONÓMICO (2001-2020)

Emily Hernández, Olga Cárdenas, Eduardo González, Tania González¹

EVOLUTION AND DYNAMICS OF MONETARY POLICY IN MEXICO: A MACROECONOMIC STUDY (2001-2020)

Abstract

This study assesses how the Banco de México adjusts interest rates to inflation, exchange rates, and production fluctuations, also examining aggregate demand response to interest rate changes and inflation trends with production growth. Data from January 2001 to January 2020 is analyzed using SVAR (Structural Vector Autoregression), based on the Galí and Monacelli (2005) model. Key findings challenge the model's validity; initially, interest rates show minimal response to inflation, later turning negative, contradicting Galí and Monacelli's theory and the Taylor Rule. Interest rates notably respond to GDP, addressing demand but not supply shocks effectively, and positively correlate with real exchange rates. These insights inform policymaking.

Keywords: *Mexico, inflation, SVAR, model, policy.*

Resumen

Este estudio analiza cómo el Banco de México ajusta las tasas de interés a la inflación, tipos de cambio y producción y la respuesta de la demanda agregada. Se utiliza el Vector de Auto regresión Estructural (SVAR, por sus siglas en inglés) con datos de enero de 2001 a enero de 2020, basado en el modelo de Galí y Monacelli (2005). Hallazgos cuestionan la validez del modelo; las tasas de interés inicialmente muestran poca respuesta a la inflación, luego se vuelven negativas, desafiando a Galí y Monacelli y la Regla de Taylor. Las tasas de interés reaccionan al PIB, gestionando la demanda, pero no los choques de oferta, correlacionándose positivamente con los tipos de cambio reales, informando así políticas.

Palabras clave: *México, inflación, SVAR, modelo, política.*

INTRODUCCIÓN

La economía global enfrenta un panorama complejo y en constante evolución, caracterizado por interacciones dinámicas entre diversas variables macroeconómicas. En este contexto y de acuerdo con Rodríguez, Cuadra y Sámano (2023), la política monetaria desempeña un papel crucial en la estabilización y el crecimiento económico. La importancia de mantener una dinámica económica estable implica a la población en general porque trae consigo efectos relacionados con el consumo, el poder adquisitivo, el empleo,

¹ Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

los salarios como es mencionado en Cermeño, Villagómez y Orellana (2012) y otros aspectos macroeconómicos como el incentivo al gasto y la inversión.

Este trabajo se enfoca en el estudio de la dinámica de la inflación, la tasa de interés, el tipo de cambio real y la producción económica en México durante el periodo de enero de 2001 a enero de 2020. El objetivo es verificar si se cumple el canal de transmisión de la política monetaria propuesto por Galí et al. (2005), esto es, verificar si se cumplen las siguientes hipótesis: 1) si la tasa de interés nominal reacciona de forma positiva a incrementos del PIB y de la inflación; 2) Si un incremento de la tasa de interés nominal reduce el PIB; y 3) si una reducción del PIB provoca una caída de la tasa de inflación.

Para lograrlo se utiliza un enfoque basado en Modelos Autorregresivos Estructurales Vectoriales (SVAR). El uso de modelos SVAR permite una comprensión más profunda de las relaciones entre las variables económicas, al descomponer las series de tiempo en sus componentes estructurales. Esta metodología, propuesta por Sims (1980) y descrita también por Ouliaris, Pagan y Restrepo (2016), facilita la identificación de choques económicos y su impacto en el sistema. Además, al identificar el modelo econométrico con el modelo teórico de Galí et al. (2005) esto proporciona un marco de referencia para analizar cómo las economías abiertas, como la de México, responden a diferentes choques exógenos que impactan la política monetaria.

La primera parte del estudio se dedica a la revisión de la literatura relevante, mientras que la segunda presenta el modelo econométrico y los resultados empíricos. Finalmente, este trabajo contribuirá al entendimiento de cómo las políticas monetarias y los choques externos afectan a la economía mexicana, proporcionando información valiosa para la formulación de políticas económicas más efectivas en un entorno globalizado.

REVISIÓN DE LITERATURA

Esta sección se adentra en la revisión de literatura sobre investigaciones que tienen en común el haber estudiado efectos macroeconómicos como la dinámica de la inflación y la tasa de interés, la producción y los niveles de precios. La política monetaria desempeña un papel importante en la determinación de la actividad económica y los bancos centrales inciden en la economía ajustando las tasas de interés para afectar el gasto y el consumo. Tanto la política monetaria, como los bancos enfrentan diferentes circunstancias domésticas que se combinan con choques globales que generan circunstancias particulares para cada uno. Rodríguez *et al.* (2023) y Costa (2023) complementan esta idea con las respuestas que analizan del marco político monetario, añadiendo al análisis el ambiente macroeconómico que han enfrentado autoridades monetarias y bancos, debido a las perturbaciones globales que vive cada país, como lo fue la pandemia.

Dentro de la revisión de literatura se encuentran las investigaciones separadas por el tipo de ingreso de cada país, específicamente se analizaron para ingreso alto y para ingreso medio, además de un apartado enfocado en México. En la literatura revisada para el primer tipo de ingreso mencionado, se han identificado diversos análisis que abordan la dinámica

de la inflación, exhibiendo resultados que denotan efectos estabilizadores. En el segundo tipo de ingreso observado, notamos que destaca Chile. Para México, los estudios coinciden en su estudio sobre la política monetaria, así como de las características estructurales que delinear la dinámica de la inflación.

A continuación, se presentan investigaciones previas de modelos Neo-Keynesianos para economías de ingreso alto. Cada investigación aborda una perspectiva distinta, como el comportamiento de los bancos centrales respecto a los objetivos de producción y la inflación, la dinámica de la inflación y los efectos de la política monetaria en el tipo de cambio. Deés, Pesaran, Smith y Smith, R. (2010) elaboran un modelo que abarca múltiples países para examinar cómo se propagan los impactos tanto nacionales como internacionales, destacando cómo los cambios en la demanda, la oferta, la política monetaria y los tipos de cambio influyen en las variaciones del ciclo económico. Realiza estimaciones de 33 países, 20 de ingreso alto y 13 de ingreso medio, analizando desde el primer trimestre de 1980 hasta el cuarto trimestre del 2006, encontrando que los impactos de la política monetaria se corrigen más rápidamente de lo esperado, mientras que los cambios globales en la oferta y la demanda son los principales impulsores a largo plazo de la producción, la inflación y las tasas de interés.

Bernanke y Mishkin (1992) analizaron el comportamiento de los bancos centrales y las estrategias de política monetaria en Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Alemania, Suiza y Japón. Los autores recopilaron datos empíricos desde el colapso del sistema de Bretton Woods en 1973 hasta 1991. Donde los principales resultados revelan patrones y diferencias en las estrategias adoptadas por los bancos centrales, ofreciendo información sobre las prácticas efectivas en el diseño e implementación de políticas monetarias en entornos económicos diversos.

Leu (2011) estima un modelo Neo-Keynesiano para una economía abierta en el caso de Australia. Usando la técnica econométrica de SVAR con datos desde el primer trimestre de 1984 hasta el cuarto trimestre de 2009, concluyen que el banco central de Australia estabiliza la brecha de producción en el corto plazo, mientras que mantiene un objetivo de inflación en el mediano plazo.

Adolfson, Laséen, Lindé y Villani (2007) estiman un modelo Neo-Keynesiano de una economía pequeña y abierta para el caso de Suecia. Con datos del primer trimestre de 1999 hasta el cuarto trimestre de 2004, concluyen que al cambiar el tipo de relación del supuesto de interés de paridad no cubierta se incrementa la persistencia del tipo de cambio.

Azad, Serletis y Xu (2021) analizan las interacciones entre la política monetaria y fiscal en Canadá durante la crisis de COVID-19. Para lograr este objetivo, examinaron cómo estas políticas se relacionaron y se afectaron mutuamente durante este período. Entre los principales hallazgos del estudio se encuentra cómo las políticas económicas respondieron y se coordinaron en medio de la crisis, lo que puede ser útil para comprender mejor el impacto de la pandemia en la economía canadiense.

Ahora bien, la literatura sobre política monetaria en economías emergentes o en desarrollo, muestra diversas perspectivas y conclusiones relevantes. A continuación, podremos ver algunos casos de estudio de este tipo de economías, donde en su conjunto nos permitirán conocer las políticas óptimas en economías pequeñas y abiertas, destacando la coordinación entre política monetaria y fiscal en situaciones de choques en los términos de comercio.

Hevia y Nicolini (2013) analizaron las políticas óptimas en una pequeña economía abierta con fricciones en la fijación de precios, de la tasa de cambio nominal después de un choque en los términos de comercio. Para ello, estudiaron a Chile y Noruega en el periodo de enero 2000 hasta diciembre 2012. Obteniendo como resultado que, aunque se prioriza la estabilidad de precios incluso sin herramientas fiscales flexibles, el modelo destaca la importancia de coordinar la política monetaria y fiscal en economías pequeñas y abiertas con una fuerte dependencia en exportaciones de productos básicos.

Caputo, Liendo y Medina (2006) se enfocan en las fricciones como las rigideces de precios y salarios que están presentes en la economía. Analizaron Chile trimestralmente desde el primer trimestre de 1990 al cuarto trimestre del 2005. Teniendo como resultado la importancia de las fricciones en determinar el grado de *tradeoff* entre la estabilización del producto e inflación que enfrentan los bancos centrales, donde además el grado de rigidez de salarios es mayor que el de precios.

Mendoza (2017) evalúa la influencia de los modelos monetarista y Neo-Keynesiano en las decisiones de política monetaria en Colombia durante el periodo 1997 a 2016 mediante un análisis minucioso de informes y revisión teórica, tomando en cuenta las variables: política monetaria, agregados monetarios, inflación, expectativas, tasas de interés, etc. Entre sus principales resultados se destaca que ha habido influencia de los modelos Monetarista y Neo- Keynesiano en la toma de arbitrajes de política monetaria por parte de la Junta Directiva del Banco de la República y que se observó una desviación de la política monetaria de inflación objetivo en periodos de crisis financiera.

Rueda (2020) estudia cómo maniobra la política monetaria en los países de América Latina cuyo régimen de política monetaria funciona bajo un esquema de inflación objetivo. Esto lo hace con los países Brasil, Chile, Colombia, México y Perú en el periodo 2003-2008, con la metodología SVAR. Como principal conclusión, se encontró una relación positiva entre el crecimiento económico y la variación de la cantidad de dinero y una relación negativa entre tasa de intervención y cantidad de dinero.

Amassoma y Nwosa (2011) evaluaron el impacto de la política monetaria en la estabilización macroeconómica de Nigeria. Para lograr este propósito, emplearon datos del periodo que comprende los años de 1986 a 2009. Los principales resultados destacan la efectividad de la política monetaria en la estabilización macroeconómica de Nigeria, identificando áreas clave donde se pueden mejorar las políticas para lograr una mayor estabilidad económica.

Continuando con la revisión de literatura, se abordan los artículos que tienen como objeto de estudio la situación de México en distintos periodos. Se encontró que todos los autores coinciden en que la política monetaria tiene un impacto significativo en el crecimiento económico. Se sugiere que alcanzar la estabilidad de precios puede requerir sacrificios en términos de expansión, sin embargo, se detecta un patrón en el cual, cuando la inflación baja, los precios se estabilizan. La mayoría de los autores emplean modelos económicos para analizar las variables macroeconómicas, lo que enfatiza el uso de esta herramienta para predecir el comportamiento.

Loria y Ramírez (2011) analizan el impacto que tiene la política monetaria en el crecimiento económico, pues declaran que las metas de inflación son contradictorias ya que, aunque son eficientes para unas cosas, no resuelven las causas estructurales de la estabilidad de precios. Para obtener los resultados, analizaron a México en el periodo entre 1970 y 2008, concluyendo que la política monetaria implementada en México durante ese periodo fue exitosa reduciendo la inflación a costa del estancamiento, destacando el periodo después del 2002.

Cortés y Ramos (2008) analizan cómo la tasa de interés se ve afectada por distintos choques macroeconómicos. Para ello, estimaron rendimientos mensuales mexicanos y datos macroeconómicos de México y Estados Unidos en el periodo de julio 2001 a junio 2008, encontrando resultados contracíclicos, ya que se observa que los choques que tienen un efecto persistente sobre la inflación afectan el nivel de la curva de rendimientos, los cuales a su vez tienen efectos provocados por el incremento en las expectativas de tasas de interés futuras de corto plazo y por los choques de demanda.

Ramos y Torres (2006) describen las características estructurales de la economía que definen la dinámica de la inflación en el corto plazo para México de 1992 a 2006, utilizando el marco analítico de la Nueva Curva de Phillips. Los resultados declaran que, en el caso mexicano, las expectativas de inflación están bien ancladas y existe un importante grado de inercia en la inflación subyacente, y que los choques de oferta pasados que afectaron la inflación subyacente ya no están presentes.

Cermeño *et al.* (2012) destacan los esfuerzos del Banco de México para controlar la inflación y el crecimiento económico en México, para ello utilizaron un modelo SVAR para la economía mexicana del periodo 1999 al 2008, encontrando que el Banco Central controla la inflación mediante ajustes en la tasa de interés, y una vez controlada la inflación, es posible manipular los niveles de crecimiento económico.

Como se puede observar, las investigaciones anteriores han destacado la importancia de la política monetaria en la estabilización macroeconómica y han arrojado luz sobre las diferencias en su efectividad en diferentes contextos económicos. En particular, este estudio aporta una valiosa contribución a la literatura sobre la economía mexicana al ofrecer un análisis detallado de las interacciones entre la inflación, la tasa de interés, el tipo de cambio real y la producción económica. Utilizando un enfoque SVAR, este trabajo se basa en el modelo de Galí y Monacelli (2005) para examinar cómo las políticas monetarias y los choques externos afectan la economía mexicana, proporcionando así información

relevante para la formulación de políticas económicas más efectivas y adaptadas a las condiciones específicas de México.

MODELO

En esta sección se explica el modelo de Galí et al. (2005), con el cual se identifica el modelo econométrico que se explica en una sección posterior. Este modelo es la versión canónica del Nuevo Modelo Keynesiano para una economía pequeña y abierta con tipo de cambio libre de acuerdo con diversos autores como Bajo y Díaz (2016), Andrle, Berg, Morales, Portillo y Vlcek (2015) y Cernichiaro (2022) entre otros.

La versión estructural de ese modelo se compone por las siguientes ecuaciones:

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

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

$$\dot{i}_t = \rho + \phi_\pi \pi_{H,t}^T + \phi_y \check{Y}_t^T + \varepsilon_{3,t} \quad (3)$$

En la primera ecuación $\check{y}_t$ es la brecha del PIB en el periodo t . $E_t \check{y}_{t+1}$ es el valor esperado del PIB en el periodo t para $t + 1$ (expectativa actual del periodo próximo). i_t representa la tasa de interés nominal (instrumento de política monetaria). $E_t \pi_{H,t+1}$ es la inflación esperada en el periodo t , para el periodo $t + 1$ (expectativa actual del periodo próximo). r_t^n es la tasa de interés natural (tasa de interés para una economía con fallas de mercado en su máximo potencial). Asimismo, $\varepsilon_{1,t}$ representa un choque exógeno por el lado de la demanda agregada. Por último, σ_α Es un parámetro positivo que representa la sensibilidad de la demanda agregada ante cambios en la tasa de interés nominal.

La ecuación 1 es una función IS o nueva keynesiana que propone la relación negativa entre la tasa de interés nominal y la demanda agregada. Al subir la tasa de interés nominal, a los consumidores les parece más atractiva la idea de obtener rendimientos más altos por ahorrar su dinero en lugar de gastarlo, por lo que, el consumo se reduce. A su vez, aumenta el precio de los fondos prestables, lo que provoca que los proyectos o compra de bienes de inversión sean más caros, entonces la inversión también disminuye. Respecto a sus efectos en la balanza comercial, dado que se cumple el supuesto de paridad de interés no cubierta, los bienes domésticos se hacen relativamente más caros que los del exterior, por lo que, aumentan las importaciones y disminuyen las exportaciones, reduciendo consecuentemente la balanza comercial.

En la ecuación 2, $\pi_{H,t}$ representa la inflación doméstica en el periodo t . $\varepsilon_{2,t}$ es un choque exógeno por el lado de la oferta agregada de costos. β es un parámetro que representa la sensibilidad de la inflación a la inflación esperada. Por último, K_α es un parámetro positivo que caracteriza la sensibilidad de la inflación ante cambios en la producción.

Esta segunda ecuación es la curva de Phillips Neo-Keynesiana, la cual presenta una relación positiva entre la inflación esperada y la producción con la inflación. Esto quiere

decir que, si las empresas tienen altas expectativas de inflación, entonces establecen precios más elevados para sus bienes, reflejando así un aumento en la inflación. A su vez, las empresas establecen precios en el sentido de Calvo (1983), lo que implica que las empresas operan en una estructura de competencia monopolística (número infinito de empresas que producen bienes diferenciados cuyas particularidades atraen a los consumidores) y con información asimétrica. Además, resulta relevante comentar sobre el canal de la inflación esperada, el cual destaca cómo las expectativas influyen en los precios y la inflación en una economía, esto muestra que las decisiones de consumo, inversión y fijación de precios se ven influenciadas por las percepciones sobre futuros aumentos de precios, lo que puede generar un ciclo auto-reforzante de aumento de precios.

La ecuación 3 es una regla de Taylor, donde ρ es la tasa de interés nominal en ausencia de desviaciones en los objetivos macroeconómicos y choques exógenos. $\pi_{H,t}^T$ y $\check{y}_t^T$ son los objetivos de inflación y producción del banco central respectivamente. $\varepsilon_{3,t}$ representa un choque exógeno de política monetaria.

En este contexto se asume un choque exógeno positivo en la inflación. El canal de transmisión de la política monetaria es el siguiente: En primer lugar, con la regla de Taylor (ecuación 3), el banco central responde subiendo la tasa de interés nominal. Segundo, al subir la tasa de interés nominal se reduce la demanda agregada (ecuación 1) debido a la disminución en consumo, de la inversión y la balanza comercial. Finalmente, algunas empresas se percatan de la caída de la demanda agregada y bajan su producción. Esto disminuye los costos marginales y totales, por lo que, las empresas deciden establecer precios más bajos, teniendo como consecuencia una reducción en los niveles de inflación.

METODOLOGÍA

En la presente investigación se emplea un conjunto de datos que abarca el periodo de enero de 2001 a enero de 2020. Este intervalo temporal contempla gran parte de la historia económica del país, en donde se presenta una variación atípica durante 2009: el crecimiento económico de México se contrajo en 6.7%, lo que obedeció a un debilitamiento global de la demanda agregada, efecto de la recesión mundial (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2009). 2010 fue la etapa de recuperación y rebote de la actividad económica mexicana. Por lo que dichos años serán considerados como constantes, para evitar sesgos en los resultados. El periodo de muestra concluye en 2020 para evitar las anomalías derivadas de la pandemia por COVID-19, presentando la desaceleración a partir de abril.

Las variables seleccionadas para el modelo econométrico son los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes) a 28 días (primera diferencia) como “*proxy*” de la tasa de interés nominal, el Indicador Global de Actividad económica (primera diferencia del logaritmo) como variable de actividad económica, el Índice de tipo de cambio real promedio con respecto a 49 países (primera diferencia del logaritmo, y la tasa de inflación subyacente interanual del Índice Nacional de Precios al Consumidor primera diferencia).

Los datos fueron obtenidos de las fuentes oficiales (Tabla 1). Cabe destacar que el IGAE y el tipo de cambio se expresan en términos reales.

Tabla 1: Variables y sus fuentes.

Variable	Fuente
Tasa de Interés Nominal (Cetes a 28 días)	Banco de México (2023)
Índice Global de Actividad Económica	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023)
Índice de tipo de cambio real promedio (respecto a 49 países)	Banco de México (2023)
Inflación subyacente Interanual del INPC	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023)

Fuente: Elaboración propia

Una forma de aproximar la tasa de interés de política monetaria es con la tasa de los Cetes a 28 días. Los Cetes están correlacionados con la tasa de interés de referencia que informa a diario el Banco de México (Banxico). Con el propósito de proporcionar información que permita un conocimiento mucho más oportuno sobre la evolución de la actividad económica del país, se difunde el Índice Global de Actividad Económica (IGAE) con periodicidad mensual. De acuerdo con la metodología descrita por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para el cálculo del indicador se utiliza un esquema conceptual similar al del Producto Interno Bruto (PIB) trimestral pero no incluye todas las actividades como lo hace el PIB trimestral. De acuerdo con la INEGI (s.f.) es un indicador que “permite conocer y dar seguimiento a la evolución del sector real de la economía, en el corto plazo, proporcionando valiosa información para la toma de decisiones” (INEGI, s.f.) Esta variable fue descargada con las series de datos originales con base en el año 2018, para posteriormente, por fines econométricos, se realiza una transformación como manera de evitar resultados espurios.

El tipo de cambio real se utiliza como un instrumento que permite la estabilización macroeconómica, esta variable se utiliza sin unidades, de forma que nos permita saber si el tipo de cambio real se está apreciando, o en todo caso, si aumenta el índice significa una depreciación. Esta variable está sujeta a los precios al consumidor, promedio ponderado con el comercio de México con 49 países. (Banxico, s.f.)

Los indicadores para periodos de tiempo corto que nos permiten saber cómo está una economía en el corto plazo, es decir, un periodo muy específico; nos servirán los indicadores económicos de coyuntura que ofrece el Banco de Información Económica (INEGI, s.f.), estos nos dicen cómo está cierto rubro de los mercados, para propósitos de la investigación nos interesa saber la tasa de crecimiento del índice de nivel de precios al consumidor interanual, esto para evitar los sesgos que podría causar la estacionalidad.

Se emplea un modelo SVAR para analizar los impactos de los choques estructurales en las variables dentro del modelo. Estos choques estructurales son factores externos que influyen

en las variables, como cambios en la política monetaria, choques de demanda agregada, oferta agregada y tipos de cambio, entre otros. Al aplicar restricciones de identificación, el modelo SVAR puede asignar las dinámicas observadas en los datos a choques específicos (Ouliaris *et al.*, 2016; Das, 2019).

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 *et al.* (2005). Este modelo ha sido ampliamente utilizado en evaluaciones empíricas (Cernichiaro, 2023, Guerrieri, Lorenzoni, Straub y Werning, 2022 y Di Pietro, Biagi, Mota Da Costa, Karpinski y Mazza, 2020). Tras la estimación del modelo inicial, se incorporan variables del sector externo, como el tipo de cambio real, el consumo externo e interno y la inversión.

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

La VAR en la ecuación (4) está compuesta por un vector de interceptos $n \times 1$, p rezagos y n variables endógenas. Por lo tanto, Y_t es un vector $n \times 1$ de variables endógenas; G_0 es un vector $n \times 1$ de interceptos; G_j es una matriz $n \times n$ de coeficientes para $j = 1, \dots, p$; e_t es un vector $n \times 1$ de innovaciones de ruido blanco.

RESULTADOS

Para iniciar esta sección, se emplean las variables: la primera diferencia del logaritmo del Índice Global de la Actividad Económica (dly), la variable de la primera diferencia de la tasa de interés (di) y la variable de la primera diferencia del logaritmo del tipo de cambio real (dlq). Se realizan las pruebas necesarias que garanticen que las estimaciones del modelo son confiables, siguiendo la metodología SVAR (Ouliaris *et al.*, 2016).

Primero se realizan pruebas de estacionariedad, para las cuales, se ejecutan la prueba estadística Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), que tiene como hipótesis nula que las series de tiempo son estacionarias. Por lo tanto, lo que se busca de estas pruebas es no rechazar la hipótesis nula. También se realizaron las pruebas de raíz unitaria Aumentada de Dickey-Fuller (ADF) y Phillips Perron (PP), las cuales asumen como hipótesis nula que las series de tiempo presentan raíz unitaria, lo que indica que no son estacionarias.

Se encontró que la variable de la primera diferencia del logaritmo del Índice Global de la Actividad Económica (dly), la variable de la primera diferencia de la tasa de interés (di) y la variable de la primera diferencia del logaritmo del tipo de cambio real (dlq) rechazan la hipótesis nula de ambas pruebas (Tabla 2), resultado que indica que estas series son estacionarias. No obstante, la variable de la primera diferencia de inflación (dinfl) presenta un valor- p mayor a 0.05 en ambas pruebas (tanto con y sin intercepto), por lo que, se interpreta que esta variable tiene mayor riesgo de tener problemas de estacionariedad, además se encuentra evidencia de que la inflación es estacionaria, debido a que en dichas pruebas se rechaza la hipótesis nula de que la serie de tiempo tiene raíz unitaria.

Tabla 2. Pruebas de raíz unitaria ADF y PP.

Hipótesis nula: Las series de tiempo tienen raíz unitaria (Periodo de muestra: enero 2000 a enero 2020).

Variable	ADF Test		PP	
	Tendencia e intercepto	Intercepto	Tendencia e intercepto	Intercepto
dly	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000
di	0.2877	0.0553	0.0005	0.0000
dinfl	0.1821	0.0380	0.0703	0.0149
dlq	0.1576	0.0447	0.0224	0.0048

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Banxico (s.f.)

Tabla 3. Prueba estadística Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin.

		Tipo de cambio real (dlq)		Inflación (dinfl)		IGAE (dly)		Tasa de interés (di)	
		Intercepto	Tendencia e Intercepto	Intercepto	Tendencia e Intercepto	Intercepto	Tendencia e Intercepto	Intercepto	Tendencia e Intercepto
Prueba KPSS		0.057773	0.052359	0.234412	0.083438	0.058775	0.058490	0.396644	0.073456
Asymptotic critical values:	1% level	0.739000	0.216000	0.739000	0.216000	0.739000	0.216000	0.739000	0.216000
	5% level	0.463000	0.146000	0.463000	0.146000	0.463000	0.146000	0.463000	0.146000
	10% level	0.347000	0.119000	0.347000	0.119000	0.347000	0.119000	0.347000	0.119000

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Banxico (s.f.)

Esta prueba (KPSS) se realizó con intercepto y con tendencia e intercepto. Los resultados indican que las series de tipo de cambio real, inflación y el IGAE son no estacionarias. La serie de la tasa de interés nominal es la excepción (solamente con intercepto), los resultados de la prueba indican que sí es estacionaria. De estas 3 pruebas se puede concluir que sí se tiene evidencia de que las variables son estacionarias de forma individual, no obstante, de acuerdo con los resultados de la KPSS, no existe un consenso entre las 3.

Pruebas de estabilidad

Las raíces complejas representan la dinámica del modelo y los módulos de las raíces son la distancia de cada raíz al origen en el plano complejo (Hernández Serda, 2013). Estos módulos pueden ser útiles para evaluar la estabilidad del modelo. Si el módulo de una raíz

es mayor que 1, el proceso puede ser inestable, lo que sugiere que el modelo necesita ajustes. Si el módulo es menor que 1, el proceso es estable (Ouliaris et al., 2016), en este caso, todas las raíces parecen tener módulos menores que 1, lo que indica que el modelo podría ser estable (Tabla 4).

Tabla 4. AR Roots

Root	Modulus
-0.245191 - 0.939042i	0.970525
-0.245191 + 0.939042i	0.970525
0.677319 - 0.693759i	0.969569
0.677319 + 0.693759i	0.969569
-0.711306 + 0.652590i	0.965314
-0.711306 - 0.652590i	0.965314
0.289709 - 0.920597i	0.965106
0.289709 + 0.920597i	0.965106
-0.680266 + 0.681766i	0.963102
-0.680266 - 0.681766i	0.963102
0.201555 - 0.941580i	0.962911

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Banxico (s.f.)

Los resultados de las pruebas de criterio de longitud de rezagos, junto con los criterios de información AIC, SC y HQ, indican que el modelo con 14 rezagos es el más apropiado (Tabla 5). Este modelo ofrece un ajuste favorable a los datos y una mejora en el rendimiento predictivo en comparación con otros modelos con un número diferente de rezagos.

Tabla 5. Pruebas de criterio de longitud de rezagos.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	378.2233	NA	2.73e-07	-3.761038	-3.694841	-3.734246
1	1045.572	1301.162	3.92e-10	-10.30726	-9.976271	-10.17330
2	1092.162	88.96643	2.89e-10	-10.61470	-10.01892*	-10.37457*
3	1116.496	45.48852	2.66e-10	-10.69846	-9.837893	-10.35016

4	1145.323	52.72829	2.34e-10	-10.82737	-9.702017	-10.37191
5	1161.537	29.00668	2.33e-10	-10.82952	-9.439383	-10.26690
6	1176.745	26.59445	2.36e-10	-10.82156	-9.166632	-10.15177
7	1187.526	18.42010	2.49e-10	-10.76911	-8.849394	-9.992151
8	1197.525	16.68075	2.66e-10	-10.70879	-8.524288	-9.824666
9	1216.660	31.15497	2.59e-10	-10.74030	-8.291010	-9.749010
10	1233.760	27.15444	2.58e-10	-10.75136	-8.037281	-9.652903
11	1250.449	25.82920	2.58e-10	-10.75828	-7.779411	-9.552654
12	1268.599	27.36199	2.55e-10	-10.77989	-7.536232	-9.467097
13	1348.990	117.9603	1.35e-10	-11.42703	-7.918587	-10.00707
14	1370.069	30.08299*	1.30e-10*	-11.47808*	-7.7004846	-9.950955
15	1383.335	18.39982	1.36e-10	-11.45061	-7.412586	-9.8116316
16	1397.088	18.52035	1.14e-10	-11.42802	-7.125205	-9.686557
17	1415.684	24.29627	1.14e-10	-11.45411	-6.886507	-9.605481
18	1432.469	21.25541	1.43e-10	-11.46200	-6.629609	-9.506204

* Indica el orden de rezago seleccionado por el criterio.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Banxico (s.f.)

Dado que la mayoría de los valores-p asociados con las pruebas de autocorrelación son mayores que el nivel de significancia comúnmente aceptado (0.05), con excepción del valor de 0.0000 en el rezago 12, no hay suficiente evidencia para concluir que el modelo exhibe autocorrelación en general (Tabla 6), ya que aunque este valor sugiere la posibilidad de autocorrelación en ese rezago específico, la falta de significancia en los otros valores de p indica que la autocorrelación puede no ser un problema generalizado en el modelo (Ouliaris et al., 2016).

Tabla 6. Pruebas de autocorrelación.

Lag	LRE*stat	df	Prob	Rao F-stat
1	25.90663	16	0.0551	1.641645
2	20.00918	16	0.2198	1.259241
3	13.62935	16	0.6263	0.851391
4	21.70623	16	0.1529	1.368748
5	16.47518	16	0.4203	1.032577
6	8.499737	16	0.9326	0.527803
7	13.95921	16	0.6018	0.872332
8	10.27415	16	0.8519	0.639303
9	16.24111	16	0.4363	1.017629
10	15.24804	16	0.5066	0.954302
11	11.83285	16	0.7554	0.737627
12	58.15146	16	0.000	3.827266
13	19.05392	16	0.2659	1.197790
14	15.78073	16	0.4684	0.988253

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f.) y Banxico (s.f.)

Mediante la aplicación del método desarrollado por Sims (1992), hemos logrado identificar la matriz A. Este enfoque garantiza que la matriz sea triangular inferior, lo cual establece que ciertos choques económicos preceden a otros en su impacto. Adicionalmente, hemos utilizado el marco teórico de Galí et al. (2007) para analizar los choques estructurales en un modelo VAR, lo que nos permite entender cómo los factores económicos afectan el sistema de manera secuencial y recursiva. En consecuencia, la estructura de la matriz obtenida es:

Figura 1. Matriz A

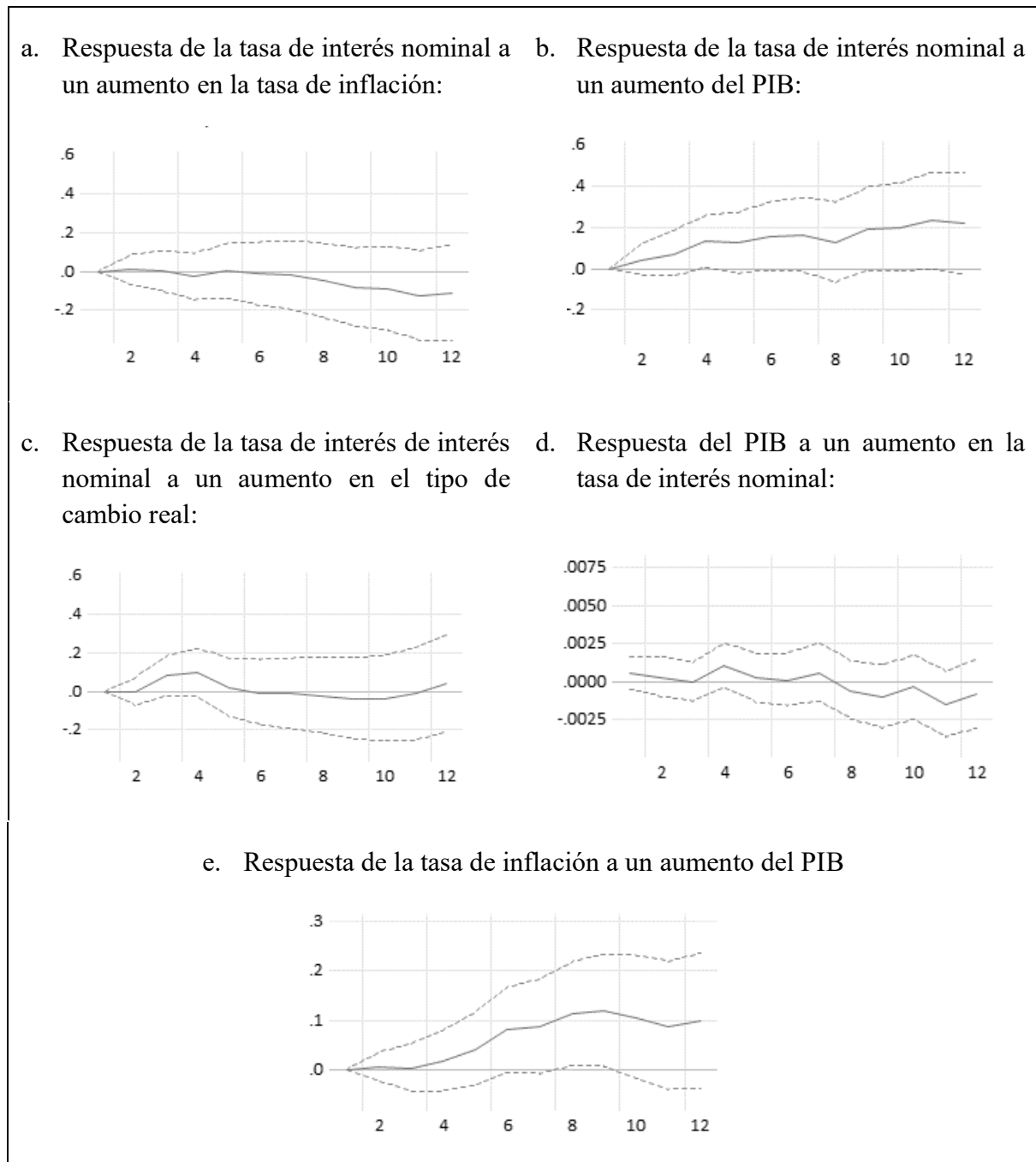
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{31} & 1 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 \end{pmatrix}$$

Fuente: Elaboración propia.

En este contexto, denota las correlaciones actuales entre las variables endógenas. Así, la tasa de política monetaria responde inmediatamente a cualquier choque estructural externo, lo que implica que las otras variables económicas se ven influenciadas por los cambios en la política monetaria en el periodo siguiente al ajuste de la tasa de interés.

Funciones Impulso – Respuesta

Figura 2. Funciones Impulso Respuesta



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (s.f) & Banxico (s.f)

Respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento en la tasa de inflación: Esta función plantea que, ante un cambio positivo en la inflación, la respuesta de la tasa de interés es negativa a partir del octavo mes. Este resultado es contradictorio con la teoría (Galí et al., 2005), dado que la tercera ecuación planteada en la sección de modelo teórico indica que la relación entre estas dos variables es positiva. No obstante, el resultado es estadísticamente significativo durante todo el periodo (Figura 2).

Respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento del PIB: La figura 2b plantea que, ante un cambio positivo en el PIB, hay un aumento prácticamente inmediato en la tasa de interés. Este resultado es consistente con la teoría (Galí et al., 2005), ya que en el modelo se planteó que un aumento en la producción genera presiones inflacionarias, y, por lo tanto, se debe subir la tasa de interés para controlar el aumento en los precios, siempre y cuando la tasa de inflación esté por encima de su objetivo. El resultado es estadísticamente significativo hasta el cuarto mes.

Respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento en el tipo de cambio real: La respuesta de la tasa de interés ante un cambio positivo en el tipo de cambio real es positiva hasta el sexto mes, pero el efecto es mínimo el resto del año. A pesar de no estar en el modelo teórico (Galí et al., 2005), esta relación se incluyó porque, de acuerdo con Carvalho y Moura (2009) y Castillo (2014), los bancos centrales de países de ingreso medio muestran interés en utilizar la política monetaria para influir en el tipo de cambio a través de la tasa de interés nominal y las reservas de monedas extranjeras. Este debate se profundizará en la sección de Discusión.

Respuesta del PIB a un aumento en la tasa de interés nominal: La figura 2d presenta la respuesta del PIB ante un cambio positivo en la tasa de interés. Se observa un efecto negativo a partir del octavo mes. A partir de este mes, este resultado es consistente con el modelo planteado en la sección del modelo teórico (Galí et al., 2005), ya que, la función indica que existe una relación negativa entre la demanda agregada y la tasa de interés. La relación es estadísticamente significativa durante todo el año.

Respuesta de la tasa de inflación a un aumento del PIB: La tasa de inflación sigue una relación directa con el PIB a partir del cuarto mes. Este resultado es consistente con la segunda ecuación (Curva de Phillips Nueva Keynesiana) en la sección de modelo teórico, debido a que explica que la producción aumenta conforme lo hace la inflación. La relación es estadísticamente significativa hasta el octavo mes.

DISCUSIÓN

En esta sección se profundiza en el complejo entramado de relaciones entre las variables económicas clave: la tasa de interés, la inflación y el PIB en el contexto de la economía mexicana. Se examinan detalladamente los hallazgos presentados en los resultados, que desafían algunas expectativas teóricas establecidas y se destaca la importancia de considerar una variedad de factores y contextos específicos al analizar estas dinámicas económicas.

Se exploran las posibles razones detrás de los patrones observados, discutiendo cómo estos resultados pueden influir en la comprensión de la política monetaria y macroeconómica en México. Además, se reflexiona sobre las implicaciones prácticas que estos hallazgos pueden tener para la formulación de políticas económicas futuras, ofreciendo una visión más profunda sobre el panorama económico del país y las posibles estrategias para fomentar el crecimiento y la estabilidad a largo plazo.

Acerca de la respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento en la tasa de inflación: en el modelo econométrico planteado se estimó que la respuesta de la tasa de interés ante algún cambio en la inflación es al principio nula y después negativa, lo que no cumple con la teoría de Galí et al. (2005), así como tampoco con la Regla de Taylor. El economista Ros (2015) plantea una relación positiva: si la inflación está por arriba del nivel objetivo, la tasa de interés sube para desacelerar la actividad económica. Así también lo describe Rodríguez et al. (2023), que examinan las acciones tomadas por el Banco de México para evaluar la importancia de los objetivos de inflación en la política monetaria del país, concluyendo que el Banco Central juega un papel vital en el manejo de la inflación. Asimismo, destacan que, durante el periodo de estudio, el marco de la política monetaria y con el marco de política macroeconómica facilitaron la creación de un entorno de baja y estable inflación en México.

Correspondiente a la respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento del PIB: la mayoría de los resultados expuestos en la figura 2 son estadísticamente significativos hasta el quinto periodo, lo cual coincide con la explicación que menciona Ros (2015) de que las reacciones de la tasa de interés nominal dependen de la magnitud de caída del producto, lo cual hace que las fluctuaciones sean variables.

En Cermeño et al. (2012) evidencian que las autoridades monetarias no solo se encargan de mantener la inflación cerca del objetivo, sino que también actúan para que la brecha de producción no sea muy diferente a cero, neutralizando los choques de oferta y demanda, logro que observamos en la figura 2 al notar brechas muy pequeñas entre la variación de respuesta que tiene la tasa de interés para el PIB. Cermeño et al. (2012) concluyen que la tasa de interés ha sido efectiva para contrarrestar excesos de demanda, pero no ajusta la tasa de interés ante choques de oferta. Esta respuesta puede ser óptima en casos de inflación persistente y riesgo de inflación-recesión, como lo es el caso de México.

En lo que respecta a la respuesta de la tasa de interés nominal a un aumento en el tipo de cambio real: La respuesta de la tasa de interés ante un cambio positivo en el tipo de cambio real es positiva hasta el sexto mes (se cumple el supuesto de paridad no cubierta), pero el efecto es mínimo el resto del año. De acuerdo con Carvalho y Moura (2009) y Castillo (2014), los bancos centrales de países de ingreso medio muestran interés en influir en el tipo de cambio.

Esta conclusión tiene sentido, porque los países en desarrollo usualmente muestran una dependencia económica importante en sus exportaciones hacia otras economías, y, por lo tanto, tener un tipo de cambio competitivo les favorece en el mercado internacional. No obstante, Ros (2015) presenta una postura diferente al respecto, sosteniendo que en periodos de choques negativos en el sector externo el Banco de México cae en lo que él llama “miedo a la depreciación”. Esto es congruente con el país (México) dado que su

objetivo principal es la estabilidad de precios y una depreciación en la moneda usualmente genera presiones inflacionarias.

Pasando a la respuesta del PIB a un aumento en la tasa de interés nominal: la respuesta del PIB ante un cambio positivo en la tasa de interés muestra un efecto negativo a partir del octavo mes, este resultado coincide con la teoría económica, donde se establece una relación negativa entre la demanda agregada y la tasa de interés. Este hallazgo sugiere que cambios en la política monetaria, como el ajuste de la tasa de interés, pueden tener repercusiones significativas en la actividad económica. En este caso, en la estimación presente se sugiere que la incidencia de la tasa de interés nominal en la demanda agregada no es inmediata sino tarda 8 meses en afectarla, esto se puede deber a que es el tiempo en que entes económicos como empresas o personas toman dicho tiempo para ajustar sus decisiones a la nueva tasa.

Por otra parte, la literatura revisada sobre la política monetaria y el crecimiento económico en México proporciona un contexto adicional para comprender estos resultados. Por ejemplo, el estudio de Loria y Ramírez (2011) encuentra que, si bien la política monetaria ha sido eficaz en la reducción de la inflación, esto ha venido acompañado de un estancamiento económico, esto sugiere que, si bien la estabilidad de precios es importante, puede haber efectos negativos en el crecimiento económico.

Por otro lado, Rodríguez et al. (2023) destacan la importancia de las metas de inflación para establecer un régimen de política monetaria creíble en México, sugiriendo que mantener la estabilidad de precios puede ser fundamental para promover un entorno económico favorable para el crecimiento. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el control de la inflación puede implicar sacrificios en términos de expansión económica a corto plazo, como señalan Loria y Ramírez (2011).

En resumen, si bien la literatura proporciona evidencia de que la política monetaria puede influir en el crecimiento económico y la estabilidad de precios, los resultados específicos pueden variar dependiendo del contexto y de otros factores económicos, dicho esto, extraemos que la relación entre la tasa de interés, la inflación y el PIB es compleja y puede estar sujeta a una variedad de factores y consideraciones específicas.

Considerando la respuesta de la tasa de inflación a un aumento del PIB: la reacción de la tasa de inflación sigue una relación directa con el PIB a partir del cuarto mes. Según el estudio de Loria y Ramírez (2011) señala que la política monetaria en México ha sido exitosa en la reducción de la inflación a costa del estancamiento económico, sugiriendo que podría existir una relación entre la política monetaria, la inflación y el PIB, pero no necesariamente a partir de un mes específico; justificando lo que encuentran Rodríguez et al. (2023) sobre la relevancia de las metas inflacionarias para establecer un sistema monetario confiable en México. Igual que con Ramos y Torres (2006), al no notar cambios significativos de la tasa de interés, en que se mantuvieron los precios fijos por un periodo de tiempo largo. Esto sugiere que la estabilidad de los precios puede tener un impacto en el desarrollo económico, aunque no se define una conexión directa en un punto específico en el tiempo.

En el estudio particular de Cortés y Ramos (2008), se resalta la manera en que varios impactos macroeconómicos pueden alterar la tasa de interés, lo cual podría tener un efecto en la inflación y en la expansión económica. Esta intrincada red de relaciones macroeconómicas enfatiza la necesidad de tomar en cuenta diversas variables y contextos particulares al analizar la interacción entre la inflación y el Producto Interno Bruto.

Laguna (2007) junta la suficiente evidencia para indicar que la política monetaria en México ha sido un ancla para el crecimiento, estabilizando la economía frente a presiones inflacionarias. A largo plazo, la curva de Phillips sugiere que una política monetaria persistente sería inflacionaria, respaldando el principio acelerador de la inflación para el país, mientras que, a corto plazo, una política expansiva puede tener efectos reales, pero con costos inflacionarios.

Si bien los estudios proporcionados apoyan la idea de que la política monetaria puede influir en el crecimiento económico y la estabilidad de precios, no necesariamente establecen una relación directa entre la tasa de inflación y el PIB a partir del cuarto mes. La relación entre estas variables es compleja y puede estar sujeta a una variedad de factores y contextos específicos.

CONCLUSIÓN

La investigación tenía como objetivo verificar el canal de transmisión de la política monetaria propuesto por Galí et al. (2005), evaluando tres hipótesis clave. En primer lugar, se planteó que la tasa de interés nominal debería reaccionar de forma positiva ante incrementos del PIB y de la inflación. Los resultados indican que la tasa de interés reacciona conforme a lo anticipado por la teoría de Galí et al. (2005), excepto en su respuesta a la inflación, donde no se observa el comportamiento esperado. En segundo lugar, se propuso que un incremento en la tasa de interés nominal debería reducir el PIB. Este resultado fue confirmado por la investigación, ya que se encontró una relación negativa entre la tasa de interés nominal y el PIB. Finalmente, se planteó que el PIB provoca cambios en el mismo sentido en la tasa de inflación. Los resultados revelan que un mayor PIB se asocia con un incremento en la inflación, lo que confirma la última hipótesis. En conclusión, las hipótesis planteadas en la investigación se cumplen parcialmente, con la excepción de la respuesta de la tasa de interés a la inflación y la relación entre el PIB y la inflación.

La política monetaria permite que los bancos centrales gestionen las fluctuaciones económicas para alcanzar estabilidad en los precios, resultando en una inflación estable. Se menciona también que los bancos centrales ejecutan su política a través de ajustes en la disposición monetaria mediante la compra o venta de valores en el mercado abierto, incidiendo en las tasas de interés a corto y largo plazo. Por lo tanto, la política monetaria es fundamental para gestionar las fluctuaciones económicas y alcanzar la estabilidad de los precios. Sin embargo, es crucial considerar cómo estas políticas afectan a diferentes segmentos de la población.

Si bien la tasa de interés nominal ha sido una herramienta fundamental para la política monetaria manejada por el Banco de México, esto debido a que les ha permitido estabilizar los precios, logrando la reducción y control de la inflación; esto ha sido a costa del crecimiento económico. Dentro de la literatura revisada hemos podido observar que son más las opiniones que coinciden en que las acciones tomadas por las autoridades monetarias para el manejo de la inflación han traído estancamiento económico. El hecho de que se desacelera la economía significa mermar el poder adquisitivo y el consumo de la población, lo que a su vez podría liderar el incremento de precios de los bienes y servicios, creando un efecto procíclico que pone de frente al Banco de México contra las presiones inflacionarias.

En cuanto a la política monetaria diseñada con el objetivo de influir en el tipo de cambio es importante notar cómo a lo largo del tiempo la tasa de interés reacciona de manera positiva y negativa. Esto sugiere que el Banco Central reacciona a las variaciones en el tipo de cambio según de acuerdo con su objetivo principal: La estabilidad de los precios. Si el peso mexicano se aprecia en un momento donde los precios van al alza, el Banco Central sube las tasas para apreciar la moneda y reducir las exportaciones (y aumentar las importaciones). Si se está debajo del nivel de precios objetivo, entonces el Banco Central disminuye la tasa de interés, para depreciar el tipo de cambio e incentivar las exportaciones (y disminuir las importaciones).

Para futuras investigaciones, un tema derivado de los resultados es el uso de la política monetaria para influir en el tipo de cambio. En este trabajo no se indaga mucho en el tema, por lo que, sería interesante emprender una investigación que tenga como enfoque responder a las siguientes preguntas: “¿Qué perspectiva debería tomar el Banco de México ante fluctuaciones en el tipo de cambio? ¿Y cuándo toma la postura de mantener un tipo de cambio competitivo o la de miedo a la depreciación?”

REFERENCIAS

- Adolfson, M., Laséen, S., Lindé, J., & Villani, M. (2008). Evaluating an estimated new Keynesian small open economy model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 32(8), 2690-2721.
- Amassoma, D., & Nwosa, P. (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., Berg, A., Morales, R., Portillo, R. & Vlcek, J. (2015). On the Sources of Inflation in Kenya: A Model Based Approach. *South African Journal of Economics*, 83(4), 475-505.
- Azad, F., Serletis, A., & Xu, L. (2021). Covid-19 and monetary fiscal policy interactions in Canada. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 81(1), 376-384.

- Bajo Rubio, O. & Díaz Roldán, C. (2013). "Open economy Keynesian macroeconomics without the LM curve". *Journal of Economics and Economic Education Research*, 17(2), 1-17.
- Bernanke, B., & Mishkin, F. (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.
- Caputo, R., Liendo, F., & Medina, J. (2006). New keynesian models for Chile in the inflation targeting period: a structural investigation. *Economía Chilena*, 9(3), 73-95
- 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(1), 330-345.
- Cermeño, R., Villagómez, F., & Orellana, J. (2012). Monetary policy rules in a small open economy: An application to Mexico. *Journal of Applied Economics*, 15 (2), 259-286.
- Cernichiaro, C. (2022). Intervention instruments, demand, output, and inflation: evidence for Mexico. *Panorama Económico*, 17(36), 183-197.
- Cortés Espada, J., & Ramos-Francia, M. (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. Bank for International Settlements*, 127(1), 69-85.
- Deés, S., Pesaran, M., Smith, V., & Smith, R. (2010). Supply, demand and monetary policy shocks in a multi-country New Keynesian Model. *Working Paper Series European Central Bank*, (1239).
- Di Pietro, G., Biagi, F., Mota Da Costa, D., Karpinski, Z. & Mazza, J. (2020) The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and recent international datasets, EUR 30275 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Galí, J. & Monacelli T. (2005). Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. **The Review of Economic Studies**, 72(3), 707–734.
- Guerrieri, V., Lorenzoni, G., Straub, L. & Werning, I. (2022). Macroeconomic Implications of COVID-19: Can Negative Supply Shocks Cause Demand Shortages? *American Economic Review*, 112(5), 1437–74.

- Hernández Serda, J. (2013). *Implementación del Método de Newton para encontrar todas las raíces de polinomios complejos*. [Tesis de licenciatura] Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
- Hevia, C., & Nicolini, J. (2013). Optimal Devaluations. *IMF Economic Review*, 61(1), 22-51.
- Laguna Reyes, C.(2007). Dinámica inflacionaria y brecha en la producción. La curva de Phillips en México. *Análisis Económico*, 22(50), 121-147.
- Leu, S. (2011). A New Keynesian SVAR model of the Australian economy. *Economic Modelling*, 28(1-2), 157-168.
- Loria, E., & Ramírez, J. (2011). Inflation, Monetary Policy and Economic Growth in Mexico. An Inverse Causation, 1970-2009. *Scientific Research Publishing*, 2(5), 834-845.
- 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.
- Ouliaris, S., Pagan, A., & Restrepo, J. (2016). Quantitative Macroeconomic Modeling with Structural Vector Autoregressions - An EViews Implementation. *EViews publishing*, (1), 238.
- 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*, (127), 113-128.
- Ros, J. (2015). Central Bank Policies in Mexico: Targets, Instruments, and Performance. *Comparative Economic Studies*. 57(1), (483-510).
- Rueda Sosa, J. (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*. [Tesis de maestría] Universidad Nacional de Colombia.
- Torres, A., & Ramos-Francia, M. (2006). Dinámica de la Inflación en México: Una Caracterización Utilizando la Nueva Curva de Phillips. *Banco de México Documentos de Investigación*. (15).

Bases de datos

- Banco de México. (s.f.) Índice del tipo de cambio real del peso mexicano con precios consumidor, respecto a 49 países ponderados con comercio (CR184) [Archivo de datos]. Disponible en:
<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CR184§or=2&locale=es>

- Banco de México. (s.f.) Valores Gubernamentales (CF107) - Cetes a 28 días - Tasa de rendimiento [Archivo de datos]. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CF107§or=22&locale=es>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2023). Sistema de Cuentas Nacionales de México [Archivo de datos]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/igae/2013/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.) Indicador Global de la Actividad Económica-Series Originales-índices 2018=100 [Archivo de datos]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/igae/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.) Índice Nacional de Precios al Consumidor. Base segunda quincena de julio de 2018=100 [Archivo de datos]. Disponible en: <https://en.www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>