

Determinantes estructurales de la tasa de interés y el tipo de cambio en México

Gutiérrez Cárdenas Alan Ernesto¹

Inda Campos Gabriel Ángel²

Resumen

Este estudio analiza los determinantes estructurales de la tasa de interés y del tipo de cambio en México durante el periodo 1981–2023 aplicando la metodología de Engle y Granger. Los resultados indican que la tasa de interés mexicana responde significativamente al diferencial inflacionario y a la política monetaria estadounidense, mientras que el ahorro y el crecimiento del PIB tienen efectos correctivos en el corto plazo. En el caso del tipo de cambio, se utiliza un modelo monetario ampliado con rezagos, encontrando que los fundamentos reales, en particular el PIB de EE.UU., y las variables monetarias domésticas tienen un impacto relevante. En ambos modelos se confirma la existencia de cointegración, lo que respalda la presencia de relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables analizadas.

Palabras clave: tipo de cambio, tasa de interés, enfoque monetario, México.

Introducción

El tipo de cambio nominal y la tasa de interés son dos variables macroeconómicas fundamentales para la economía mexicana. Su comportamiento incide directamente en la competitividad externa, los flujos de capital, la inflación y las decisiones de política monetaria. En un contexto de creciente apertura comercial y financiera, entender qué factores estructurales determinan su evolución de largo plazo se vuelve indispensable tanto para las autoridades económicas como para los agentes privados.

Si bien abundan los estudios centrados en explicar estas variables desde una perspectiva de corto plazo o mediante reacciones inmediatas a shocks financieros, son

¹ Estudiante de 8vo semestre del PE en economía de la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Sociales y Políticas. Correo: alan.gutierrez77@uabc.edu.mx

² Estudiante de 8vo semestre del PE en economía de la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Sociales y Políticas. Correo: gabriel.indam@uabc.edu.mx

relativamente escasos los análisis empíricos que abordan sus determinantes desde una perspectiva estructural, incorporando fundamentos monetarios y reales. Esta investigación busca contribuir a ese vacío mediante la estimación de dos modelos econométricos orientados a explicar los determinantes de largo plazo del tipo de cambio nominal y de la tasa de interés en México.

Niculescu-Aron y Mihaescu (2014) analizan el comportamiento del ahorro en hogares de Europa Central y del Este durante el periodo de transición post-socialista, y encuentran que el envejecimiento demográfico, el ingreso disponible, la inflación y la incertidumbre macroeconómica tienen efectos significativos en la tasa de ahorro. En particular, la variable de interés de largo plazo no muestra un efecto estadísticamente significativo, lo que sugiere que las tasas de interés no siempre operan como instrumento eficaz de política para incentivar el ahorro, especialmente en contextos de cambio estructural profundo.

Haas y Turner (1988) sostienen que los precios y volúmenes del comercio internacional, claves para entender el tipo de cambio real, están determinados estructuralmente por los costos internos, como salarios y materias primas, y por la presión competitiva externa, reflejada en los precios de los socios comerciales.

Además, en el largo plazo el tipo de cambio obedece a fundamentos similares: la paridad de poder adquisitivo ajusta precios relativos; la productividad diferencial (Balassa, 1964; Samuelson, 1964) influye en la apreciación real; los desequilibrios en cuenta corriente y la posición de activos externos afectan oferta y demanda de divisas; y las brechas de tasas de interés real entre economías se corrigen mediante flujos de capital. Incluir estos determinantes refuerza el marco de equilibrio externo en el análisis del costo del dinero.

En el modelo de los determinantes estructurales de la tasa de interés en México, el presente estudio busca analizar los determinantes estructurales que influyen en la formación de la tasa de interés de referencia en México. En particular, se plantea: ¿en qué medida los factores estructurales, como la tasa de interés internacional, el diferencial de inflación, el crecimiento económico, el ahorro agregado y la dinámica

demográfica, explican el comportamiento de la tasa de interés de referencia en México durante 1981 a 2023? Asimismo, ¿existe una relación de cointegración en el largo plazo entre la tasa de interés de México y sus determinantes estructurales en este periodo? Derivado de estas preguntas, se formulan las siguientes hipótesis: los factores estructurales seleccionados tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la tasa de interés de México, con signos consistentes con la teoría económica; y existe una relación de cointegración entre la tasa de interés mexicana y sus determinantes estructurales, lo que indica la presencia de un equilibrio de largo plazo entre dichas variables.

El enfoque adoptado para el tipo de cambio se basa en el uso de variables macroeconómicas fundamentales, como el PIB la oferta monetaria y las tasas de interés de México y Estados Unidos, para analizar su influencia estructural sobre ambas variables dependientes. Se aplican mínimos cuadrados ordinarios (MCO), técnicas de cointegración y modelos de corrección de error (MCE), siguiendo el enfoque de Engle y Granger, lo cual permite evaluar si existe una relación de equilibrio de largo plazo entre las variables seleccionadas, además de captar las dinámicas de ajuste ante desequilibrios de corto plazo.

El objetivo general de este trabajo es identificar y cuantificar el peso relativo de los determinantes estructurales del tipo de cambio nominal y de la tasa de interés en México, así como evaluar en qué medida las variables nacionales, en comparación con las externas, influyen sobre dichas variables. A partir de esto, se discuten las implicaciones que los resultados tienen para la capacidad del país de influir sobre su política cambiaria y monetaria en un entorno globalizado.

El documento se organiza de la siguiente manera: en la primera sección se presenta el marco teórico y empírico que fundamenta la elección de variables; en la segunda sección se describe la metodología econométrica y los resultados de pruebas estadísticas aplicadas; en la tercera se discuten los resultados empíricos obtenidos; y finalmente, se exponen las principales conclusiones, así como algunas implicaciones para la política económica.

Marco teórico

Diferenciales de inflación y paridad de tasas de interés

Las tasas de interés nominales pueden reflejar en gran medida diferencias en inflación esperada entre jurisdicciones, y no solo políticas monetarias de un banco central. Bajo este supuesto:

$$i_x = i_y + (\pi_x - \pi_y) \quad (1)$$

donde i_x representa la tasa de interés nominal para país X, i_y el interés nominal para país Y, π_x la inflación para país X, π_y la inflación para país Y. una expresión derivada del efecto Fisher y de la condición de paridad de tasas de interés real, y permite descomponer el diferencial de tasas nominales entre dos economías como reflejo de los diferenciales en inflación esperada, bajo el supuesto de igualdad en las tasas reales.

Este efecto propuesto por Fisher (1930), sostiene que la tasa de interés nominal de una economía incorpora de forma directa las expectativas de inflación como:

$$i = r + \pi^e \quad (2)$$

donde i es la tasa de interés nominal, r es la tasa de interés real y π^e es la inflación esperada. Asumiendo que la tasa de interés real se determina por condiciones reales tales como productividad, preferencial temporal, ahorro e inverso, y relativamente estable al corto plazo, implica que la inflación esperada se convierte en un principal determinante en los cambios de tasa de interés nominal.

Asumiendo que la tasa de interés real entre dos economías es prácticamente igual, se obtiene:

$$i_x = i_y + (\pi_x^e - \pi_y^e) \quad (3)$$

Donde i_x representa la tasa de interés nominal para país X, i_y el interés nominal para país Y, π_x^e la inflación esperada para país X, π_y^e la inflación esperada para país Y. Este resultado implica que las diferencias observadas entre tasas nominales son reflejo directo de diferenciales inflacionarios esperados. En este marco, la credibilidad del

banco central, el anclaje de expectativas y la estabilidad de precios son condiciones críticas para que esta relación se mantenga (Mishkin, 1992).

Para México, la evidencia muestra que la relación entre tasas de interés y diferenciales de inflación se ha fortalecido desde el cambio al régimen de objetivos de inflación y tipo de cambio flexible implementado formalmente en 2001. Según Capistrán y Ramos-Francia (2010), el anclaje de expectativas ha mejorado significativamente, lo que ha reducido la sensibilidad de las tasas nominales a choques inflacionarios. Sin embargo, la transmisión del diferencial de inflación hacia la tasa de interés no ha sido perfecta, especialmente en períodos de alta volatilidad cambiaria o durante choques externos. Estudios más recientes, como el de Céspedes et al. (2021), destacan que, en el caso mexicano, la relación tiende a cumplirse en el largo plazo, pero en el corto plazo existen desviaciones significativas.

Determinantes estructurales de las tasas de interés

El comportamiento de la tasa de interés real es históricamente explicado por una variedad de factores estructurales que operan con persistencia en el largo plazo. Diversos trabajos vinculan el envejecimiento poblacional con la caída sostenida en las tasas reales. Por ejemplo, Ikeda y Saito (2014) encuentran que el descenso en la proporción de población en edad laboral reduce la demanda de fondos prestables y, por tanto, presiona a la baja la tasa de interés. Este efecto se amplifica en presencia de restricciones de crédito, haciendo más pronunciada la caída en el tipo de interés real a medida que la población envejece.

La lógica de esto parte de que ante el aumento de la población en vejez tienden a gastar sus ahorros después de su jubilarse, implicando que los fondos prestables en la economía disminuyan, por lo que la oferta disminuye y genera presiones a subir las tasas de interés porque hay menos dinero disponible para prestar en la economía con una población que proporcionalmente se endeuda más, y usualmente es más joven. Esto coincide con la teoría del ciclo de vida de Modigliani (1986).

Otro determinante clave es el comportamiento del ahorro agregado, donde un mayor esfuerzo de ahorro tiende a incrementar la oferta de fondos prestables, presionando a la baja las tasas reales si la inversión no se ajusta en la misma proporción. Este vínculo se ve influenciado por factores diversos factores por parte de la oferta y de la demanda la cual esta se ve influenciada por factores especulativos, políticos, sociales, etc. Por ejemplo, Mushtaq y Siddiqui (2017) encuentran que, en países con mayoría musulmana, donde el cobro de intereses está prohibido, el comportamiento del ahorro bancario no responde significativamente a la tasa de interés. En cambio, en países no islámicos, la relación entre ambas variables es positiva y estadísticamente significativa.

Gennaioli et al. (2015) demuestran que episodios de crisis financiera generan una aversión al riesgo persistente entre los hogares, lo que puede llevar a un aumento del ahorro precautorio incluso en entornos de tasas bajas o negativas, rompiendo así el vínculo tradicional entre el costo del crédito y la disposición a ahorrar. Este comportamiento, documentado en economías avanzadas tras la crisis de 2008, sugiere que las expectativas de incertidumbre pueden dominar sobre los incentivos de rentabilidad en las decisiones de ahorro.

El retiro masivo de los *baby boomers* en EE.UU., aunado a un estancamiento de la PEA, ha generado un doble efecto sobre los fondos prestables: mientras aumenta el desahorro por gasto en pensiones y salud, la caída en la fuerza laboral inhibe oportunidades de inversión productiva, presionando a la baja las tasas de interés reales (Bosworth et al., 2016). Burgess & Pande (2005) encuentran que después de que el gobierno de la India implementara políticas de inclusión financiera, mediante la expansión de sucursales bancarias redujo la sensibilidad del ahorro a las tasas de interés, en busca de diversificar su ahorro y obtener mayor rentabilidad dado a su ingreso y ahorro bajo para sustentar su vida.

Desde la teoría económica clásica y neoclásica, el ahorro agregado desempeña un papel central en la determinación de la tasa de interés de equilibrio en el mercado de fondos prestables. En este enfoque, la tasa de interés se interpreta como el precio

que iguala la oferta de ahorro con la demanda de inversión. Una mayor propensión al ahorro en la economía incrementa la disponibilidad de fondos prestables, lo que tiende a ejercer una presión a la baja sobre las tasas de interés (Fisher, 1930; Hicks, 1937).

Según la teoría de los fondos prestables, la tasa de interés real emerge del equilibrio entre la oferta de ahorro y la demanda de inversión. Fisher (1930) demuestra que la preferencia temporal de los agentes (su voluntad de postergar consumo presente) determina la pendiente de la curva de oferta de fondos prestables, mientras que la productividad marginal del capital fija la curva de demanda. Wicksell (1936) introduce el concepto de “tasa natural”, que coincide con el rendimiento real del capital cuando el mercado está en equilibrio y no hay presiones inflacionarias, anticipando así el enfoque neoclásico moderno sobre ajustes vía precios de mercado.

Además, en modelos de crecimiento como Solow (1956), aunque el ahorro no determina directamente la tasa de interés, sí afecta la acumulación de capital, lo que puede tener efectos indirectos sobre la productividad marginal del capital y, en consecuencia, sobre las tasas reales. En el largo plazo, si el crecimiento del ahorro no es acompañado por una expansión proporcional en la inversión o el crecimiento demográfico, la abundancia relativa de capital tiende a reducir su rendimiento marginal, disminuyendo la tasa de interés de equilibrio. La acumulación de capital y la propensión al ahorro configuran el capital por trabajador y, por ende, el rendimiento real del capital a largo plazo. Phelps (1961) amplía este enfoque al incorporar efectos de demografía y progreso tecnológico en la dinámica de la tasa real.

Tipo de cambio

Diversos estudios han analizado el vínculo entre variables monetarias y el comportamiento del tipo de cambio, aportando evidencia empírica desde distintas metodologías y contextos. Por ejemplo, el estudio de Ramos-Francia y García-Verdú (2007) sobre México emplea el enfoque de equilibrio de cartera para analizar los determinantes del tipo de cambio nominal. Los autores indican que un aumento en la brecha monetaria conduce a una depreciación del tipo de cambio, consistente con la hipótesis del modelo de activos. Además, encuentran que un incremento en la demanda

de títulos domésticos induce a la apreciación del tipo de cambio, ya que en el corto plazo se genera una entrada neta de capitales y, con ello, un aumento de la liquidez en el mercado cambiario.

Guzmán y Padilla (2024) analizan el impacto de la política monetaria sobre la tasa de interés, el tipo de cambio y el índice bursátil en México. Los autores investigan cómo las decisiones de política monetaria afectan estas variables clave. Sus resultados muestran que las tasas de interés tienen un efecto significativo sobre el tipo de cambio nominal, y que las políticas monetarias restrictivas pueden llevar a una apreciación del peso mexicano. Este estudio destaca la importancia de la política monetaria en la determinación del tipo de cambio nominal y sugiere que las autoridades monetarias pueden influir en la estabilidad cambiaria mediante el ajuste de las tasas de interés.

El enfoque monetario del tipo de cambio parte de la teoría cuantitativa del dinero, la cual establece que el nivel de precios en una economía está determinado por la cantidad de dinero en circulación, ajustada por su velocidad y por el nivel de producción real. A partir de esta premisa, autores como Frenkel (1976) y Mussa (1976) desarrollaron modelos en los cuales el tipo de cambio nominal se explica como el precio relativo de dos monedas, determinado por los fundamentos monetarios de cada país.

En su formulación básica, el tipo de cambio se expresa como una función de la oferta monetaria relativa, el ingreso real relativo y, en versiones más sofisticadas, las tasas de interés como determinantes de la demanda de dinero. Bajo este enfoque, un aumento en la oferta monetaria nacional, manteniéndose constante la extranjera, genera una depreciación de la moneda local. Del mismo modo, un aumento en el ingreso nacional incrementa la demanda de dinero, lo que puede llevar a una apreciación. La inclusión de las tasas de interés responde a versiones posteriores del modelo que incorporan una demanda de dinero dependiente del costo de oportunidad de mantener saldos reales. Este enfoque, al asumir precios flexibles y mercados en equilibrio, permite modelar el tipo de cambio como una variable determinada fundamentalmente por las condiciones macroeconómicas de largo plazo.

Una cuestión importante para tomar en cuenta es que este enfoque parte del supuesto de que el tipo de cambio nominal entre dos países refleja la relación entre sus niveles de precios, de acuerdo con la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) absoluta, es decir:

$$e_{\frac{i}{j}} = \frac{P_i}{P_j} \quad (4)$$

Donde $e_{\frac{i}{j}}$ es el tipo de cambio nominal (precio de la divisa extranjera en términos de la nacional), P_i el nivel de precios doméstico y P_j el nivel de precios extranjero. A partir de la ecuación cuantitativa del dinero $M \cdot V = P \cdot Y$ donde M es la oferta monetaria, V la velocidad del dinero, Y el producto real y P el nivel de precios, si se asume a la velocidad de ambos países como constantes, es posible despejar $P = \frac{M \cdot V}{Y}$ y sustituir en la expresión anterior como:

$$e_{\frac{i}{j}} = \frac{M_i Y_j V_i}{Y_i M_j V_j} \quad (5)$$

Esta formulación muestra que el tipo de cambio depende estructuralmente de las diferencias relativas en la oferta monetaria, la velocidad del dinero y el nivel de producto real entre dos países. En otras palabras, un crecimiento más rápido de la oferta monetaria doméstica (en relación con la extranjera), una mayor velocidad del dinero, o un menor nivel de producción tienden a depreciar la moneda nacional en el largo plazo. El enfoque monetario asume precios flexibles y mercados que se ajustan instantáneamente, por lo que es particularmente útil para estudiar el comportamiento de largo plazo del tipo de cambio bajo regímenes de tipo de cambio flexible.

Por otro lado, dentro del enfoque monetario, una derivación común en el análisis de largo plazo del tipo de cambio es la relación entre las tasas de inflación y la depreciación esperada de la moneda. Bajo el supuesto de que la paridad del poder adquisitivo relativa (PPA relativa) se sostiene en el tiempo, se concluye que la tasa de crecimiento del tipo de cambio nominal es proporcional al diferencial de inflación entre dos economías. Matemáticamente como:

$$\frac{\dot{e}_t}{e_t} = \pi_i - \pi_j \quad (6)$$

donde π_j es la tasa de inflación extranjera y π_i la local. Si además se asume que las tasas de interés nominales reflejan las expectativas de inflación conforme a la hipótesis de Fisher (es decir, $i \approx i_r + \pi$), considerando a i_r constante, se puede llegar a una relación adicional en la que el diferencial de tasas de interés entre países también anticipa la tasa de depreciación esperada del tipo de cambio, de modo que matemáticamente:

$$\frac{\dot{e}_t}{e_t} = i_i - i_j \quad (7)$$

En consecuencia, el enfoque monetario vincula estrechamente la dinámica del tipo de cambio con los fundamentos inflacionarios y, por extensión, con la política monetaria que los determina.

Metodología

El modelo

Para fines de esta investigación, orientada a comprobar y analizar el efecto de ciertos determinantes estructurales sobre la tasa de interés de referencia en México, se establece un modelo econométrico basado en regresión lineal múltiple estimado por mínimos cuadrados ordinarios. Esta metodología se emplea por su fiabilidad para captar relaciones de dependencia entre variables macroeconómicas, así como por su claridad para interpretar la significancia estadística de los factores explicativos. Con ello, se busca comprender cómo influyen variables como la tasa de interés internacional, el diferencial de inflación, el crecimiento económico, la tasa de crecimiento del ahorro agregado y el envejecimiento poblacional en la evolución de la tasa de interés mexicana en una muestra de series de tiempo anuales durante 1981 a 2022:

$$i_{mx,t} = \beta_0 + \beta_1 i_{usa,t} + \beta_2 IM_t - \beta_3 g_t - \beta_4 A_t + \beta_5 P_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

Donde $i_{mx,t}$ representa la tasa de interés de referencia en México en el periodo t ; β_0 la constante del modelo; $i_{usa,t}$ es la tasa de interés de referencia en Estados Unidos; IM_t denota el diferencial de inflación entre México y Estados Unidos, como aproximación del efecto Fisher internacional; g_t corresponde a la tasa de crecimiento del PIB constante de México, indicador del ciclo económico; $\beta_4 A_t$ representa la tasa de crecimiento del ahorro bruto como proporción del PIB, lo cual se asocia con la disponibilidad de fondos prestables; P_t es la tasa de crecimiento de la población mayor de 65 años; y ε_t representa el componente aleatorio del modelo, que captura los efectos no observados y errores de especificación.

Por otro lado, el modelo de regresión para el tipo de cambio y su tasa de crecimiento se expresan matemáticamente como:

$$tc = \beta_0 + \beta_1 Mmx + \beta_2 Musa + \beta_3 PIBmx + \beta_4 PIBusa + \beta_5 iMX + \beta_6 iUSA + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$g_{tc} = \beta_0 + \beta_1 g_Mmx + \beta_2 g_Musa + \beta_3 g_PIBmx + \beta_4 g_PIBusa + \beta_5 g_iMX + \beta_6 g_iUSA + \varepsilon_t \quad (10)$$

Donde tc corresponden al tipo de cambio, Mmx corresponde a la variable de oferta monetaria mexicana mientras que $Musa$ corresponde a la oferta monetaria estadounidense, $PIBmx$ y $PIBusa$ corresponden al PIB de cada país, iMX y $iUSA$ a las tasas de referencia de cada economía. Aunado a cada variable existe un coeficiente β que representa la sensibilidad del tipo de cambio con respecto a la variable, así como la constante del modelo β_0 y el error aleatorio ε_t .

De forma similar, en el modelo para la tasa de crecimiento del tipo de cambio g_{tc} , se utiliza la tasa de crecimiento de las mismas variables que en el anterior para analizar la dinámica y verificar su influencia en el crecimiento de esta.

Los datos

La definición de variables y su obtención de datos esta descrita en el siguiente cuadro

Cuadro 1
Especificación sobre las variables utilizadas

Variable	Medición	Fuente
Tipo de cambio	Tipo de Cambio FIX	Banco de México
Oferta monetaria México	Agregado Monetario M4	Banco de México
Oferta monetaria EE.UU.	Agregado Monetario M2	Federal Reserve Bank of ST. LOUIS.
PIB México	Producto Interno Bruto a precios del 2015	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
PIB EE.UU.	Producto Interno Bruto de E. U.	Federal Reserve Bank of ST. LOUIS.
Tasa de interés México	Tasa CETES a 91 días	Banco de México.
Tasa de interés EE.UU.	Tasa T-BILLS a 91 días	Federal Reserve Bank of ST. LOUIS.
Diferencial de inflación México-EE.UU.	Diferencia de la inflación de México y la de EE.UU.	Banco de México
Tasa de crecimiento de la población	Tasa de crecimiento interanual de la población mayor a 65 años estimada	CONAPO
Tasa de crecimiento del ahorro bruto	Tasa de crecimiento interanual del ahorro bruto estimado a partir del porcentaje del PIB y el PIB constante a pesos de 2018	Banco Mundial (porcentaje) e INEGI (PIB)
Tasa de crecimiento del PIB	Tasa de crecimiento interanual del Producto Interno Bruto a precios constantes de 2018	INEGI

Fuente: elaboración propia.

Para asegurar la comparabilidad de las series, se estableció 2018 como año base general y el peso mexicano como moneda común en el caso de las variables que se miden en dinero. Además, se establece 1 billón de pesos como unidad para las variables monetarias para normalizar los datos y estimar tasas de crecimiento para analizar la dinámica de largo plazo.

Cuadro 2
Resumen estadístico tipo de cambio

Variable	Mínimo	Media	Máximo	Desv. Estándar
Tc	3.0944	12.4970	21.4936	5.1473
Mmex	3.3546	7.6805	13.9750	3.6348
Musa	18665.9591	150142.531	386332.772	112094.952
PIBmx	54.0391	79.0497	101.7514	14.3340
PIBusa	144760.451	924973.922	1799983.25	519726.06
iMex	3.1166	11.3505	48.2441	9.6780
iUSA	0.0325	2.4458	5.8166	2.0462

Fuente: elaboración propia.

Del análisis descriptivo, en el modelo del tipo de cambio se desprende que la tasa de interés de México presenta la mayor volatilidad, con una media elevada y un amplio rango de variación, lo que podría reflejar episodios de inestabilidad monetaria que afecten las estimaciones. En contraste, la tasa de interés de Estados Unidos muestra una menor media y una dispersión más acotada, indicando mayor estabilidad. Las variables macroeconómicas como la oferta monetaria y el PIB también presentan altas medias y desviaciones estándar, especialmente en el caso de Estados Unidos, reflejando diferencias estructurales entre ambas economías. Estas características sugieren la necesidad de analizar la estacionariedad de las series y considerar posibles transformaciones para asegurar la validez de los modelos.

Cuadro 3
Resumen estadístico tasa de interés

Variable	Observaciones	Mínimo	Media	Máximo	Desv. Estándar
Imx	43	3.1156	22.5281	103.4094	24.2476
Iusa	43	0.03	3.8472	14.03	3.3276
IM	43	0.3006	23.8121	131.0071	34.3999
Y	43	-0.0835	0.021062	0.0985	0.0360
A	43	-0.2460	0.0178	0.2529	0.0916
P	43	0.0169	0.03241	0.0420	0.0036

Fuente: elaboración propia.

Se aprecia que la tasa de interés de México y su diferencial de inflación presentan medias con una dispersión considerablemente amplia en sus máximos, esto puede sugerir la presencia de sesgo en las regresiones producto de episodios de la volatilidad monetaria. En contraste, la tasa de interés de EE.UU. presenta una media más moderada y un rango más estrecho, indicando una mayor estabilidad monetaria. Mientras tanto, variables como la tasa de crecimiento del PIB, tasa de crecimiento del ahorro bruto y tasa de crecimiento de la población mayor de 65 años muestran medias bajas con rangos más consistentes y reducidos.

Resultados

Se aplican pruebas como Breusch-Godfrey para verificar autocorrelación; VIF para verificar multicolinealidad; White para verificar homocedasticidad; Ramsey para verificar especificación. Esto permite determinar si la regresión presenta o no problemas o hace falta ajustar y mejorar el modelo para obtener resultados más confiables, lo cual es esencial para la validación de la teoría. Incluso en ausencia de tendencia determinista en las series, se confirma la cointegración entre Imx y sus determinantes estructurales. La presencia de un residuo estacionario respalda que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre las variables, cumpliendo con relativamente con los criterios metodológicos para aplicar un MCE en dos etapas.

Cuadro 4
Engle y Granger normal para tasa de interés

Variable	1	2
β_0	-0.0746 (-0.06)	
<i>Iusa</i>	1.0325 (0.98)	1.0468 (1.03)
<i>IM</i>	0.4018 (5.53)***	0.4022 (5.63)***
<i>Y</i>	-72.9952 (-2.49)**	-73.0667 (-2.53)**
<i>A</i>	26.5985 (3.01)***	26.6084 (3.06)***
<i>P</i>	22.6834 (0.06)	18.5107 (0.05)
<i>Error</i>	-0.5788 (-3.22)***	-0.5792 (-3.27)***

Fuente: elaboración propia. Nota: 1) (***) significancia al 1%, (**) significancia al 5%, (*) significancia al 10%. 2). Entre paréntesis, el estadístico t.

El modelo muestra un ajuste dinámico robusto, como lo indica el término de corrección del error (Error), que es negativo, estadísticamente significativo y cercano a -0.58 en ambas especificaciones. Esto sugiere que las variables sí cointegran, es por eso que se procede hacer el MCE en dos etapas como se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5
Modelo de corrección de error en dos etapas para tasa de interés

Variable	1		2	
β_0	-0.0746	(-0.06)		
<i>Iusa</i>	2.1007	(1.92)*	2.1055	(1.96)*
<i>L1. Iusa</i>	-0.9785	(-0.87)	-0.9567	(-0.89)
<i>IM</i>	0.4642	(4.89)***	0.4653	(5.04)***
<i>L1. IM</i>	-0.2363	(-2.69)**	-0.2358	(-2.73)**
<i>Y</i>	-27.9197	(-0.75)	-27.8832	(-0.76)
<i>L1. Y</i>	48.3011	(1.23)	48.3887	(1.25)
<i>A</i>	-10.3526	(-0.81)	-10.3368	(-0.82)
<i>L1. A</i>	-48.5025	(-3.53)***	-48.4977	(-3.59)***
<i>P</i>	-183.7596	(-0.46)	-188.3100	(-0.48)
<i>L1. P</i>	-71.2451	(-0.15)	-72.2765	(-0.16)
<i>L1. Imx</i>	0.2712	(1.29)	0.2706	(1.31)
<i>Error</i>	-0.6607	(-3.56)***	-0.6620	(-3.64)***
R^2	0.7610		0.7622	

Fuente: elaboración propia. Nota: 1) (***) significancia al 1%, (**) significancia al 5%, (*) significancia al 10%. 2). Entre paréntesis, el estadístico t.

En términos de largo plazo, las variables *Iusa* e *IM* son las únicas que presentan coeficientes significativos. En particular, el diferencial de inflación (*IM*) muestra un efecto positivo, altamente significativo ($p < 0.01$), lo cual confirma la vigencia del efecto Fisher internacional: un aumento en el diferencial de inflación entre México y EE.UU. se traduce en mayores tasas de interés en México. La tasa de interés de EE.UU. (*Iusa*) también es significativa al 10%, reflejando la influencia estructural del entorno monetario estadounidense sobre las condiciones financieras mexicanas, aunque su efecto es más débil en términos estadísticos. Por el contrario, las variables *Y*, *A* y *P* no presentan significancia en la dinámica de largo plazo, lo que sugiere que sus efectos

sobre la tasa de interés son más notorios en el corto plazo o que su relación con el equilibrio estructural es menos directa.

En la dimensión de corto plazo, destacan tres resultados importantes. Primero, el coeficiente de $L1.IM$ es negativo y significativo ($p < 0.05$), lo cual indica que cuando el diferencial de inflación se amplía en un periodo previo, el mercado reacciona en el periodo actual con un ajuste correctivo en la tasa de interés. Segundo, el rezago del crecimiento del ahorro también es negativo y altamente significativo ($p < 0.01$), lo cual es consistente con la hipótesis de que una mayor disponibilidad de fondos prestables reduce presiones alcistas sobre la tasa de interés. Tercero, el término de corrección del error es negativo, significativo y de magnitud considerable (alrededor de -0.66), lo que confirma que existe cointegración y que el sistema ajusta con rapidez ante desequilibrios pasados.

Las demás variables rezagadas no resultan estadísticamente significativas, lo cual indica que sus efectos transitorios no son determinantes en la formación inmediata de la tasa de interés, aunque podrían influir indirectamente vía expectativas o variables omitidas.

Dado que los resultados de las pruebas de Dickey-Fuller y Philips-Perron muestran consistentemente que todas las variables incluidas en el modelo (como el tipo de cambio, la oferta monetaria, el PIB y las tasas de interés) son integradas de orden uno, es decir, $I(1)$, se cumple una condición necesaria para aplicar técnicas de cointegración, justificando así el uso de modelos como el MCEy Engle y Granger.

El modelo estimado tiene como objetivo explicar el comportamiento del tipo de cambio nominal en función de variables macroeconómicas fundamentales. Los resultados muestran que todas las variables, son estadísticamente significativas. En términos de impacto, los PIB de Estados Unidos y México destacan como las variables más influyentes sobre el tipo de cambio nominal, siendo el efecto del primero considerablemente mayor. Las variables monetarias también tienen una influencia destacada, con la oferta monetaria estadounidense mostrando un efecto negativo y más

intenso que la mexicana, cuyo impacto es positivo. Las tasas de interés presentan un efecto más moderado; la estadounidense influye negativamente y la mexicana de forma positiva, aunque con una magnitud prácticamente nula.

Respecto a la calidad econométrica, el modelo presenta un coeficiente de determinación de 0.9988, lo que indica un buen ajuste. Pasa todas las pruebas estadísticas relevantes excepto la de multicolinealidad, la cual puede justificarse por la alta correlación entre las variables que suelen estar interrelacionadas por naturaleza. Finalmente, mediante el enfoque de Engle y Granger, se verifica que los residuos del modelo son estacionarios, lo que permite concluir que las variables utilizadas están cointegradas en el largo plazo.

Cuadro 8
Regresiones de tipo de cambio en tasas de crecimiento

Variable	gTC	
g_Mmex	-0.0262	(-0.34)
g_Musa	1.0423	(-0.99)
g_PIBmex	-2.0141	(-4.06)***
g_PIBusa	13.3224	(9.56)***
g_iMX	0.0295	(2.91)***
g_iUS	-0.0002	(-0.58)
cons	-1.2014	(-2.37)***

Fuente: elaboración propia. Nota: 1) (***) significancia al 1%, (**) significancia al 5%, (*) significancia al 10%. 2). Entre paréntesis, el estadístico t.

En este modelo, cuyo objetivo es analizar los determinantes de la tasa de crecimiento del tipo de cambio nominal, se emplearon variables transformadas en tasas de crecimiento. Los resultados indican que únicamente tres variables resultan estadísticamente significativas: el crecimiento del PIB de México, el del PIB de Estados Unidos y el crecimiento de la tasa de interés mexicana. De estas, el crecimiento del PIB estadounidense muestra con diferencia el mayor impacto sobre la variable

explicada, seguido por el crecimiento del PIB mexicano y, en menor medida, por la tasa de interés de México.

En términos del sentido de las relaciones, los coeficientes obtenidos son coherentes con la teoría económica. Un mayor crecimiento del PIB de México tiende a apreciar el tipo de cambio, es decir, a fortalecer al peso frente al dólar, lo cual es esperable si se considera que un mejor desempeño económico local reduce presiones cambiarias. En contraste, un mayor crecimiento del PIB estadounidense se asocia con un incremento del tipo de cambio, posiblemente reflejando el fortalecimiento del dólar y el aumento de su demanda relativa. La tasa de interés mexicana muestra una relación positiva con el crecimiento del tipo de cambio, aunque su efecto es marginal.

En cuanto a la calidad del modelo, el coeficiente de determinación ajustado es de 0.9939, lo que indica un alto poder explicativo. El modelo supera satisfactoriamente las pruebas estadísticas habituales, con excepción de la prueba de variables omitidas, lo cual sugiere que podrían faltar factores relevantes para explicar completamente la dinámica del tipo de cambio. No obstante, las pruebas de estacionariedad aplicadas a los residuos del modelo confirman que estos son estacionarios, lo que, bajo el enfoque de Engle y Granger, permite concluir que existe cointegración entre las variables del modelo y la variable dependiente, respaldando la validez del análisis de largo plazo.

Conclusiones

La evidencia empírica sugiere que el enfoque monetario sigue teniendo validez parcial, en particular a través de las variables de PIB y, en menor medida, por medio de la oferta monetaria, aunque esta última requiere ciertos matices.

En el modelo del tipo de cambio nominal, los PIB de México y Estados Unidos se identifican como los determinantes más influyentes, lo cual coincide con la noción de que el poder adquisitivo relativo y la capacidad productiva afectan las expectativas sobre la moneda. Sin embargo, la oferta monetaria de Estados Unidos, aunque significativa, muestra una relación contraria a la predicha por la teoría clásica, pues un mayor M2 en EE.UU. se asocia con una apreciación del dólar, lo cual puede deberse a

su papel como moneda dominante en el comercio y las finanzas internacionales. La oferta monetaria mexicana, por su parte, sí muestra el signo teóricamente esperado, aunque su efecto se manifiesta con rezago. Las tasas de interés resultan tener un impacto muy limitado en ambos modelos, y la cuenta corriente no presenta significancia estadística, lo cual debilita parcialmente la robustez del enfoque monetario clásico en su formulación original.

En el modelo que explica la tasa de crecimiento del tipo de cambio, nuevamente son los PIB los únicos determinantes con peso estadístico relevante, reafirmando que los fundamentos reales, más que los estrictamente monetarios, son los principales motores de la dinámica cambiaria en el largo plazo. Respecto a la segunda parte de la pregunta, los resultados muestran de forma consistente que las variables externas, especialmente las correspondientes a Estados Unidos, tienen un mayor impacto que las nacionales. Esto se observa tanto en el efecto del PIB estadounidense como en la oferta monetaria de dicho país.

A partir de los resultados obtenidos en los distintos modelos estimados para la tasa de interés, es posible afirmar que las preguntas de investigación formuladas al inicio del estudio han sido debidamente abordadas. En relación con la primera interrogante, referente a la influencia de factores estructurales como la tasa de interés extranjera, el diferencial de inflación, el crecimiento económico, el ahorro agregado y la dinámica demográfica sobre la tasa de interés de referencia en México, los hallazgos empíricos permiten concluir que dichos factores explican de manera significativa la evolución de la variable dependiente. En particular, la tasa de interés de Estados Unidos y el diferencial de inflación entre México y EE.UU., pero la tasa extranjera resulta ser débilmente significativa en su largo plazo que impacta de manera positiva a la tasa local. A su vez, el ahorro bruto presenta efectos relevantes en el corto plazo, en consonancia con la lógica de los modelos de fondos prestables y la influencia cíclica sobre la política monetaria respecto a un impacto negativo a la tasa de interés local. Aunque variables como el crecimiento económico y demográfica muestra resultados menos consistentes, el conjunto de los determinantes estructurales evidencia capacidad

explicativa sobre el comportamiento de la tasa de interés mexicana, por lo que se considera confirmada la primera hipótesis.

Respecto a la segunda pregunta, los resultados del procedimiento de Engle y Granger en dos etapas ofrecen evidencia concluyente, en el cual el término de ajuste resulta negativo y estadísticamente significativo, con una magnitud cercana al 66%. Dicho coeficiente sugiere que estas variables sí cointegran. En consecuencia, la segunda hipótesis también se valida empíricamente.

El contraste entre las hipótesis teóricas y la evidencia econométrica permite afirmar que el objetivo de analizar la incidencia de los determinantes estructurales sobre la tasa de interés en México ha sido alcanzado, tanto en su dimensión de corto como de largo plazo. El estudio confirma que existe una estructura subyacente y persistente que vincula la tasa de interés doméstica con fundamentos macroeconómicos relevantes, validando así el enfoque adoptado.

Finalmente, en cuanto a las implicaciones para la capacidad de México de influir sobre el tipo de cambio, los resultados sugieren que dicha capacidad es limitada. Si bien México puede influir a través de sus fundamentos macroeconómicos (como su PIB y su política monetaria), la magnitud de su efecto es relativamente menor frente al peso de las condiciones económicas de Estados Unidos. En consecuencia, esto plantea retos importantes para la autonomía de la política económica mexicana, especialmente en contextos donde el tipo de cambio juega un papel crucial en la estabilidad de precios y la competitividad externa.

Referencias

- Balassa, B. (1964). The purchasing-power parity doctrine: A reappraisal. *Journal of Political Economy*, 72(6), 584–596.
- Bekaert, G., & Hodrick, R. J. (1992). Characterizing predictable components in excess returns on equity and foreign exchange markets. *Journal of Finance*, 47(2), 467–509.
- Bosworth, B., Burtless, G., & Zhang, K. (2016). Later retirement, inequality.
- Burgess, R., & Pande, R. (2005). Do rural banks matter? Evidence from the Indian social banking experiment. *American Economic Review*, 95(3), 780–795.
- Capistrán, C., & Ramos-Francia, M. (2010). Inflation dynamics in Latin America. *Contemporary Economic Policy*, 28(3), 349–362.
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. EE.UU.: Macmillan.
- Frenkel, J. A. (1976). A monetary approach to the exchange rate: Doctrinal aspects and empirical evidence. *Scandinavian Journal of Economics*, 78(2), 200–224.
- Gennaioli, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (2015). Money doctors. *The Journal of Finance*, 70(1), 91–114.
- Guzmán, C., & Hermida, G. (2024). Impacto de la política monetaria sobre la tasa de interés, el tipo de cambio y el índice bursátil en México: Un enfoque estructural. *Revista de Análisis Económico*, 39(1), 1–30.
- Haas, R. D., & Turner, A. G. (1988). *The World Trade Model: Revised estimates* (IMF Working Paper No. WP/88/50). International Monetary Fund.
- Hicks, J. R. (1937). Mr. Keynes and the "Classics": A suggested interpretation. *Econometrica*, 5(2), 147–159.
- Ikeda, D., & Saito, M. (2014). The effects of demographic changes on the real interest rate in Japan. *Japan and the World Economy*, 32, 37–48.
- Mishkin, F. S. (1992). Is the Fisher effect for real?: A reexamination of the relationship between inflation and interest rates. *Journal of Monetary Economics*, 30(2), 195–215.
- Modigliani, F. (1986). Life cycle, individual thrift and the wealth of nations. *American Economic Review*, 76(3), 297–313.
- Mushtaq, S., & Siddiqui, D. A. (2017). Effect of interest rate on bank deposits: Evidences from Islamic and non-Islamic economies. *Future Business Journal*, 3(1), 1–8.

- Mussa, M. (1976). The exchange rate, the balance of payments and monetary and fiscal policy under a regime of controlled floating. *Scandinavian Journal of Economics*, 78(2), 229–248.
- Niculescu-Aron, I., & Mihaescu, C. (2014). Modelling the impact of economic, demographic and social determinants on household saving rate in the former socialist countries (Central and Eastern Europe). *Procedia Economics and Finance*, 10, 104–113.
- Phelps, E. S. (1961). The golden rule of accumulation: A fable for growthmen. *The American Economic Review*, 51(4), 638–643.
- Ramos-Francia, M., & García-Verdú, S. (2007). Determinants of the Mexican peso exchange rate. *Revista de Análisis Económico*, 22(1), 53–88.
- Samuelson, P. A. (1964). Theoretical notes on trade problems. *Review of Economics and Statistics*, 46(2), 145–154.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94.
- Wicksell, K. (1936). *Interest and prices: a study of the causes regulating the value of money*. London: Macmillan.