



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ECONOMÍA

“DINÁMICA DE LOS PRECIOS EN
MÉXICO PARA EL PERIODO 2008-2022”

TESINA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

CALEB JOSÉ QUINTANA RIVAS



CIUDAD DE MÉXICO
ABRIL 2023

ASESOR DE TESINA
DR. JAVIER GALÁN
FIGUEROA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Contenido

Agradecimientos	4
Introducción.....	5
Metodología.....	6
Capítulo I: Marco Teórico General.....	8
Definición de inflación y sus determinantes	8
Enfoques Teóricos de la Demanda de Dinero.....	11
Teoría de la Cantidad del Dinero.....	11
Enfoque de Keynes	14
Enfoque de Friedman	16
Equilibrio del IS-LM	18
Metas de política monetaria	25
Teoría de inconsistencia temporal	27
Discusión Teórica.....	29
Modelo de Vectores Autorregresivos	51
Función Impulso Respuesta	53
Capítulo II: Descripción Cuantitativa	57
Descripción de la Economía Mexicana	57
Poblacional	57
Actividades Productivas.....	57
Producto Interno Bruto.....	57
Producto Interno Bruto por Entidad Federativa	59



Producto Interno Bruto per Cápita	64
Oferta y Demanda Agregada	65
Análisis de la Oferta Agregada.....	66
Análisis de la Demanda Agregada.....	69
Nivel de endeudamiento por periodo gubernamental	71
Decisiones de la Banca Central	74
Bonos Gubernamentales.....	75
Agregados Monetarios	76
Inflación	78
Capítulo III: Análisis Empírico.....	82
Introducción	82
Análisis Exploratorio	83
Construcción del Modelo VAR.....	88
Causalidad en el sentido de Granger	98
Análisis de perturbaciones	99
Descomposición de la varianza	107
Conclusiones y Recomendaciones	110
Apéndice.....	112
Bibliografía	116



Agradecimientos

En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios por brindarme la oportunidad de culminar esta investigación y completar mi formación académica. Quiero reconocer el apoyo inquebrantable de mis padres, el Ingeniero José Quintana y la señora Julieta Rivas, quienes me han respaldado durante todo este proceso de estudio, demostrando un apoyo inigualable.

Asimismo, extiendo mi más sincero agradecimiento al Dr. Javier Galán Figueroa por su invaluable orientación y calidad como asesor de este trabajo de investigación. A mis sinodales, por sus valiosas observaciones y apoyo. Sus aportes y guía fueron fundamentales para el desarrollo de este estudio.

Además, no puedo pasar por alto el reconocimiento a la institución educativa que me proporcionó las herramientas y conocimientos necesarios para llevar a cabo esta investigación. Su excelencia académica ha sido un pilar fundamental en mi formación profesional, preparándome de manera integral para ejercer con éxito esta gratificante profesión.

A todos ellos, mi más profundo agradecimiento por su inquebrantable apoyo y contribución a este logro académico.



Introducción

La presente investigación está enfocada en analizar el entorno macroeconómico de México para el periodo 2008 a 2022 con base la ecuación de intercambio desarrollada por Irving Fisher. La razón de realizar esta investigación radica en que, en la última década, las políticas económicas han generado una serie de efectos en la dinámica económica de México. Entre estos efectos se destacan el crecimiento económico y el incremento en el nivel general de precios. La cuestión es, entonces, entender la razón de las fluctuaciones económicas desde la realidad mexicana, comparar si esta responde a los modelos económicos propuestos y estimar la variabilidad de las respuestas ante choques económicos causados por políticas económicas. Por tanto, el objetivo general de la investigación es analizar los agregados económicos de México y la forma en que fluctúan tras la aplicación de diversas políticas, a nivel de precios, ingreso, agregados monetarios y velocidad de circulación.



Metodología

El primer capítulo abarca la fundamentación teórica basada en la ecuación de intercambio, además de explicar las condiciones necesarias para que las políticas económicas sean efectivas sin desencadenar efectos adversos. Asimismo, se ofrece un contexto histórico que ilustra experiencias relacionadas con la dinámica de los precios en relación con la cantidad de dinero en circulación, aportando diferentes enfoques teóricos que arrojan luz sobre la realidad económica de México.

En el segundo capítulo, se examinan las medidas tomadas por el gobierno en cuanto a estadísticas económicas, nivel de producción y gasto público, así como las acciones emprendidas por el banco central y la disponibilidad de dinero en la economía a lo largo del periodo analizado. Estas variables resultan fundamentales para comprender las fluctuaciones del producto y los precios en el contexto mexicano.

Para profundizar en los efectos cuantitativos, en el tercer capítulo se analiza las series temporales de las variables estudiadas para posteriormente desarrollar un modelo econométrico de Vectores Autorregresivos (VAR) con el objetivo de entender las perturbaciones generadas por las políticas económicas y realizar un análisis de sus efectos en la economía mexicana. De manera innovadora, se incorpora la velocidad monetaria considerando su variación en relación con la tasa de interés, discutiendo su integración en el modelo IS LM para explicar las oscilaciones en los mercados de bienes y servicios, así como en el mercado monetario. Esto permite comprender los desequilibrios originados por las políticas económicas y el proceso mediante el cual, una vez superado el efecto inicial de abundancia monetaria, el mercado ajusta el nivel de producción conforme a la demanda, dando lugar a un nuevo equilibrio transaccional en la economía.



Además, se realiza una evaluación cuantitativa de la sensibilidad de la economía ante diversas políticas económicas y su efecto en la transaccionalidad, es decir, en la velocidad monetaria. Se destaca la importancia de considerar la relación entre la transaccionalidad, el nivel de producto y los precios en la economía, ya que, como se evidencia en esta investigación, tener en cuenta esta variable —a menudo considerada constante— permite estimar y valorar la política óptima para el caso específico de México.



Capítulo I: Marco Teórico General

Definición de inflación y sus determinantes

En la discusión general se acepta que la inflación es por definición el aumento constante y generalizado de los precios. Una alta tasa de inflación es acompañada de un elevado grado de inestabilidad económica, provocando una pérdida de bienestar sobre los agentes económicos. (Gregorio, 1999).

En 1596, Jean Bodin propuso la caída del valor de los metales a y el aumento general de precios debido al descubrimiento de América con la importación de metales preciosos, aunque en consideración de Schumpeter negaría que se estuviere refiriendo a la cantidad de dinero como causa de su valor (Argandoña, 1972).

Existen diversas teorías que pretenden explicar las variables más importantes en un sistema de precios. Como lo es el papel del dinero en la economía y como este afecta en los niveles de precios y su relación con la renta nacional. Algunos académicos como John Locke (1692) habían realizado conjeturas acerca de la variación proporcional entre precios y la cantidad de dinero existente en una economía, ya que se asumía el papel del dinero en la economía como un efecto neutral. (Rísquez, 2006)

Irving Fisher en su libro *El Poder Adquisitivo del Dinero* en 1911 formuló una teoría de la cantidad de dinero basada en transacciones que llamaría la *Ecuación de Cambio*. Posteriormente, Alfred Marshall y A. C. Pigou desarrollarían una teoría cuantitativa basada en los saldos de efectivo, a lo que se le reconocería como *El Enfoque de Cambridge*. (Froyen, 1997). En 1936 tras la publicación del libro *Teoría general del empleo, el interés y el dinero*, el autor John Maynard Keynes daba una perspectiva diferente respecto a que



la velocidad del dinero era una constante, por lo que desarrolló una teoría que enfatizó la importancia de las tasas de interés. (Mishkin, 2014).

De acuerdo con Argandoña, la teoría monetaria experimentó un declive desde los años treinta hasta después de la segunda guerra mundial, ya que se creyó que resultaba inadecuada para explicar algunos acontecimientos económicos, principalmente la Gran Depresión. (Argandoña, 1972).

Sin embargo, la Universidad de Chicago mantendría los fundamentos de la teoría de la cantidad de dinero llegando a constituir la Escuela de Chicago y la Nueva Teoría Cuantitativa siendo Milton Friedman el mayor exponente de la Escuela de Chicago. En esta última, tendrían como postulados: que la distinción entre la cantidad nominal y real de dinero ocupa un lugar principal; la variable explicativa más relevante es la cantidad real de dinero; la oferta monetaria determina la cantidad de dinero en términos nominales y que la no coincidencia entre oferta y demanda de dinero origina un desequilibrio que produce una influencia en el nivel general de precios. (Argandoña, 1972).

En 1956, una nueva teoría cuantitativa sería publicada por Milton Friedman en su artículo *La teoría cuantitativa del dinero: un replanteamiento*". De acuerdo con Mishkin, la teoría moderna de Friedman planta su base en el análisis de demanda de dinero de Keynes, llamándole teoría de la demanda de activos de dinero. Años posteriores dieron cabida a nuevos pensamientos económicos que basaron sus teorías en Keynes. Tal es el caso de los denominados nekeynesianos, enfocados en el análisis de política monetaria con metas de inflación. (Alanez, 2014).

Otros planteamientos, como la teoría del ciclo económico de Hicks (1950) menciona que la inflación se produce cuando el crecimiento explosivo alcanza el techo del pleno



empleo, mientras que el modelo de crecimiento de Harrod (1948) menciona que la inflación ocurre cuando en un momento dado la tasa de crecimiento excede a la tasa garantizada lo que conduce a un exceso de demanda. (Pitchford, 1968) Estas posturas intentan explicar el mecanismo por el cual el nivel de precios y salarios responden al exceso de demanda. En el corto plazo, la inflación puede ser generada por una política fiscal expansiva que conlleva a un aumento en el gasto público, esto es, un shock en la demanda agregada. (Gregorio, 1999). Así, país puede incurrir en una alta tasa inflacionaria y mediante una interpretación equivocada del efecto de cantidad de dinero en una economía, caer en la *hiperinflación*, como fue el caso de la hiperinflación alemana.

De acuerdo con Thomas Humphrey, la hiperinflación alemana de 1923 es un ejemplo de lo que sucede cuando las autoridades monetarias son influidas por teorías erróneas, entre los cuales se encuentra una teoría de causalidad inversa entre el dinero y los precios, la noción de que la masa monetaria real es lugar de la nominal es el indicar adecuado de la rigidez monetaria, o que el banco central puede estabilizar los tipo de interés nominales del mercado fijando un tipo de descuento en un nivel arbitrario. Un ejemplo de lo anterior: cuando la masa monetaria crecía a un ritmo de 1300 por ciento mensual, las autoridades atribuían la inflación a factores externos y no al crecimiento desmedido de la masa monetaria. No fue hasta noviembre de 1923 cuando las autoridades anunciaron la intención de detener la inflación eliminando los déficits presupuestarios, instituyendo una nueva moneda, estableciendo un límite máximo fijo para la cantidad de moneda que podía emitirse y no emitir más papel moneda para el gobierno. (Humphrey, 1980)

Estas teorías responden a lo que históricamente ha sucedido con el nivel general de precios. En el análisis de Friedman y Schwartz sobre la historia monetaria de los



Estados Unidos en el periodo de 1867-1960, se encuentran afirmaciones sobre cómo las autoridades monetarias estadounidenses tenían la capacidad de evitar las contracciones en la oferta monetaria, y que de haberlo hecho así, las depresiones hubieran sido mucho menos graves. (Lucas, 1995)

“La prevención o la moderación de la disminución de la masa monetaria, sin considerar la sustitución de la expansión monetaria, habría permitido moderar la intensidad de la contracción y, casi con seguridad, su duración”.¹

Conocer las causas de las fluctuaciones del nivel general de precios permite generar política monetaria con objetivos como un alto nivel de empleo, precios estables y rápido crecimiento. Con esto, Friedman menciona que las autoridades monetarias deben concentrarse en aquellas magnitudes que puede controlar. Así, la autoridad monetaria promueve la estabilidad económica. (Friedman, 1968).

Enfoques Teóricos de la Demanda de Dinero

Teoría de la Cantidad del Dinero

La teoría de la cantidad del dinero tiene como inicio la denominada ecuación de cambio de Irving Fisher:

$$MV_T \equiv P_T T \quad (1.1)$$

Donde M representa el volumen de la masa monetaria, V_T la velocidad de transacciones del dinero, P_T el índice de precios y T las transacciones realizadas en el año.

Considerando el dinero bancario la ecuación se representa como:

$$MV + M'V' = PT \quad (1.2)$$

¹ Lucas, 1995, p.3



Donde M' es el conjunto de depósitos sujetos a transferencia mediante cheque y V' su velocidad media de circulación.

Debido a que T es difícil de medir, la ecuación se reformula en términos del ingreso anual Y resultando así en el enfoque de la renta:

$$MV = PY \quad (1.3)$$

Esta ecuación afirma que la cantidad de dinero en proporción de la velocidad de circulación o, dicho de otra forma, el número de veces que se utiliza el dinero en un año debe ser directamente proporcional al ingreso nominal. La cantidad de dinero determina el nivel de la demanda agregada que a su vez determina el nivel de los precios.

“La ecuación $MV = PY$ presenta simplemente la expresión abreviada de la verdad trillada de que el importe total del dinero pagado por los compradores es igual al importe del dinero recibido por los vendedores”²

Por lo tanto, a partir de esta ecuación de cambio se puede determinar el nivel de precios como:

$$P = \frac{V}{Y} M \quad (1.4)$$

Se pretende explicar la relación entre la velocidad del dinero, el nivel de precios y el nivel de ingreso nacional, por lo que:

$$V = \frac{PY}{M} \quad (1.5)$$

Siendo PY el PIB nominal.

² Kurihara, 1969, p.19



La identidad anterior mide la tasa a la que circula el dinero en la economía. Indica el número de veces que cambia de manos un peso en un determinado periodo de tiempo en relación con el producto interno bruto en proporción al dinero disponible en una economía. Esto es denominado la velocidad-venta del dinero. (Mankiw, 2014)

El enfoque de Cambridge relaciona que las mismas variables de la ecuación de cambio de Fisher tiene efecto sobre el nivel de precios y que, considera que en el corto plazo la velocidad de dinero se mantiene constante por lo que la ecuación se reescribe como:

$$M = \frac{1}{V}PY \quad (1.6)$$

Renombrando el recíproco de la velocidad como la constante de la demanda:

$$M^d = kPY \quad (1.7)$$

Siendo el equilibrio:

$$M = M^d = kPY \quad (1.8)$$

Y reescribiéndose como:

$$M \frac{1}{k} = P\bar{Y} \quad (1.9)$$

Representando así, la demanda de dinero M^d que es una proporción k del ingreso nominal. Según Froyen, aunque las dos formulaciones de la teoría de la cantidad son formalmente equivalentes, la versión de Cambridge representa un paso hacia las teorías monetarias modernas.

El centro del enfoque de Cambridge en la teoría de la cantidad es responder como una teoría de la demanda de dinero que da como resultado el mecanismo por el que el dinero afecta el nivel de precios.



Entonces, se infiere que en el enfoque de transacciones se incluye en M como medio para saldar obligaciones, mientras que, en el enfoque de la renta, a lo que se refiera como depósito de valor, incluyendo los depósitos a plazo no transferibles mediante cheque, lo cuales no aparecen en la formulación de Fisher, pero sí en la de Cambridge. (Argandoña, 1972)

De lo anterior se obtiene:

$$V = \frac{1}{k} \quad (1.9)$$

La ecuación anterior describe el movimiento del dinero V en relación con la cantidad demanda de dinero $1/k$. Esto representa la cantidad de dinero que quiere conservar las personas en relación con su nivel de renta. Cuando las personas quieren conservar el dinero (demandar pesos) el nivel de k es alto por lo que el nivel de V es bajo y viceversa.

Enfoque de Keynes

En el modelo keynesiano, el dinero tiene un efecto sobre el ingreso a través de la tasa de interés. Un aumento en la masa monetaria disminuye la tasa de interés lo que provoca un aumento en la demanda agregada y el ingreso. (Froyen, 1997). Esto se debe a que una disminución en la tasa de interés aumenta el poder adquisitivo de los consumidores, lo que a su vez aumenta la demanda de bienes y servicios.

En la Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero, Keynes asumió que la velocidad del dinero no era constante. Esto lo llevó a desarrollar una teoría de la demanda de dinero donde señaló tres motivos que la causaban: el motivo de transacciones, el motivo preventivo y el motivo especulativo. (Mishkin, 2014).



- Motivo de transacciones: Keynes determinó que la demanda de dinero está relacionada directamente con el nivel de transacciones de los individuos, y está proporcional al ingreso que reciben.
- Motivo preventivo: las personas mantienen saldos de dinero guardado con el fin de cubrir sus necesidades futuras de transacciones, la cantidad de dinero guardado está relacionada con el ingreso que reciben.
- Motivo especulativo: Keynes consideró que el dinero se mantenía como una forma de acumulación de riqueza, argumentando que cuando las tasas de interés aumentan, el valor de los bonos disminuye. Como resultado, se concluyó que la demanda de dinero está inversamente relacionada con el nivel de tasas de interés.

Keynes establece una relación entre la cantidad de dinero y la tasa de interés, creía que la cantidad de dinero disponible determinaba la tasa de interés y estructuró su teoría de la determinación de la tasa de interés estableciendo esta relación. (Froyen, 1997)

En la teoría keynesiana, las acciones financieras se dividen en dos grupos: el dinero y todos los activos no monetarios denominados bonos. La tasa de interés de equilibrio de los bonos es la tasa a la que la demanda de bonos es exactamente igual a las existencias de bonos; la tasa de interés de equilibrio se determina por la oferta y la demanda de dinero. En el caso de la oferta, el factor principal serán las políticas del banco central.

La demanda total de dinero en sistema keynesiano dependía del ingreso y la tasa de interés, integrando los tres motivos de la preferencia de liquidez, suponiendo que las personas mantendrían cierto monto de saldos monetarios reales y afirmando que la demanda de saldos reales de dinero M^d/P es una función que está relacionada con la tasa de interés i y el ingreso Y .



$$\frac{M^d}{P} = f(i, Y) \quad (1.10)$$

Esto significa que un aumento en el ingreso aumenta la demanda de dinero; un aumento en la tasa de interés causa una disminución en la demanda dinero.

Esto representa una diferencia significativa entre la perspectiva de Cambridge acerca de la demanda de dinero, en la cual las tasas de interés no tienen efecto sobre la demanda.

Retomando la idea de que la demanda de dinero implica que la velocidad no es constante, sino que es variable con los movimientos de interés, la ecuación de la preferencia por liquidez se reescribe como:

$$\frac{P}{M^d} = \frac{1}{f(i, Y)} \quad (1.11)$$

Y, por lo tanto:

$$V = \frac{PY}{M} = \frac{Y}{f(i, Y)} \quad (1.12)$$

Cuando las tasas de interés aumentan, las personas tienden a guardar menos dinero a un cierto nivel de ingresos, por lo que la circulación de dinero aumenta.

Enfoque de Friedman

Milton Friedman enfoca su teoría en el estudio de por qué las personas eligen conservar dinero. Establece que el comportamiento de la demanda de dinero está influenciado por los mismos factores que afectan la demanda para cualquier otro activo financiero, lo que él denominó la teoría de la demanda de activos al dinero. (Mishkin, 2014)



La teoría de la demanda de dinero plantea que la cantidad de dinero que los individuos desean mantener depende de los recursos de los que disponen y de la rentabilidad esperada de otros activos en comparación con la rentabilidad esperada de los fondos en efectivo. Esta teoría se traduce en una formulación matemática de la demanda de dinero:

$$\frac{M^d}{P} = f(Y_p, r_b - r_m, r_e - r_m, \pi^e - r_m) \quad (1.13)$$

Donde:

Y_p = ingreso permanente, ingreso promedio esperado

r_m = rendimiento esperado sobre el dinero

r_b = rendimiento esperado sobre los bonos

r_e = rendimiento esperado sobre el capital contable

π_e = tasa de inflación esperada

La demanda de un activo está directamente ligada a la riqueza, mientras que la demanda de dinero está relacionada con el concepto de riqueza y el ingreso permanente. Sin embargo, el ingreso permanente puede variar ligeramente a corto plazo, ya que muchos ingresos son temporales. (Mishkin, 2014)

Esto significa que, durante un auge, el ingreso permanente aumenta mucho menos que el ingreso. Durante una recesión, gran parte del descenso en el ingreso es transitoria, y el ingreso promedio a largo plazo disminuye menos que el ingreso.

Por el lado del rendimiento esperado sobre el dinero r_m , está influido por dos factores:

1. Los bancos ofrecen servicios de depósito de dinero. Cuando estos aumentan, los beneficios obtenidos por el mantenimiento de dicho dinero también aumentan.



2. Pagos de intereses sobre saldos de dinero. Conforme aumentan estos pagos de intereses, el rendimiento esperado sobre el dinero se incrementa.

Los términos $r_b - r_m$ y $r_e - r_m$ representan la diferencia entre los rendimientos esperados de los bonos y el rendimiento del capital contable con respecto al dinero. Cuando estos términos aumentan, el rendimiento relativo del dinero disminuye, lo cual reduce la demanda de dinero. El término final $\pi^e - r_m$ representa el rendimiento esperado sobre los bienes en relación con el dinero. El rendimiento esperado por el mantenimiento de bienes se refiere a la tasa de ganancias esperada de capital que resultaría de un aumento de los precios, lo que equivale a la tasa de inflación esperada. (Mishkin, 2014)

Equilibrio del IS-LM

Partiendo que en el modelo keynesiano la demanda de dinero depende positivamente del ingreso debido a la demanda para transacciones, la demanda de dinero también varía inversamente con la tasa de interés, debido a la demanda especulativa de dinero y porque la cantidad de saldos de transacciones que se tienen en cualquier nivel de ingreso baja conforme la tasa de interés aumenta. (Froyen, 1997)

Partiendo de la ecuación:

$$\frac{M^d}{P} = f(i, Y) \quad (1.14)$$

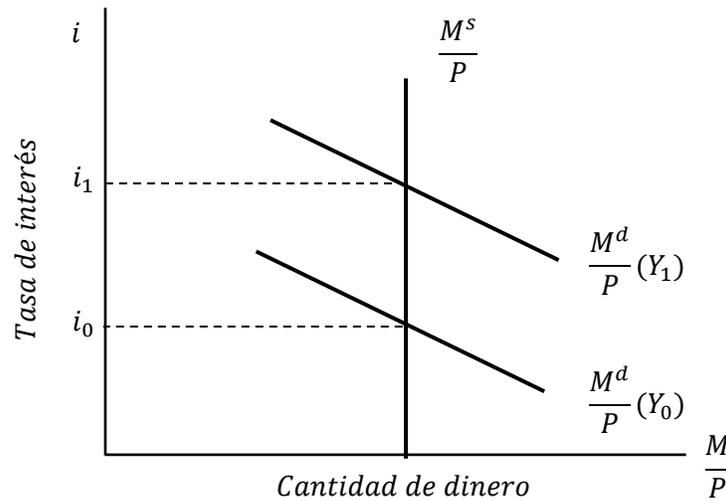
Suponiendo una masa monetaria fija, denotada como $\frac{M^s}{P}$, el equilibrio en el mercado de dinero ocurre cuando la demanda de dinero es igual a la cantidad de dinero, por lo tanto:

$$\frac{M^d}{P} = \frac{M^s}{P} \quad (1.15)$$



A esta relación se le denota como LM , es decir, cuando la demanda de dinero L iguala a la masa monetaria (cantidad de dinero) M .

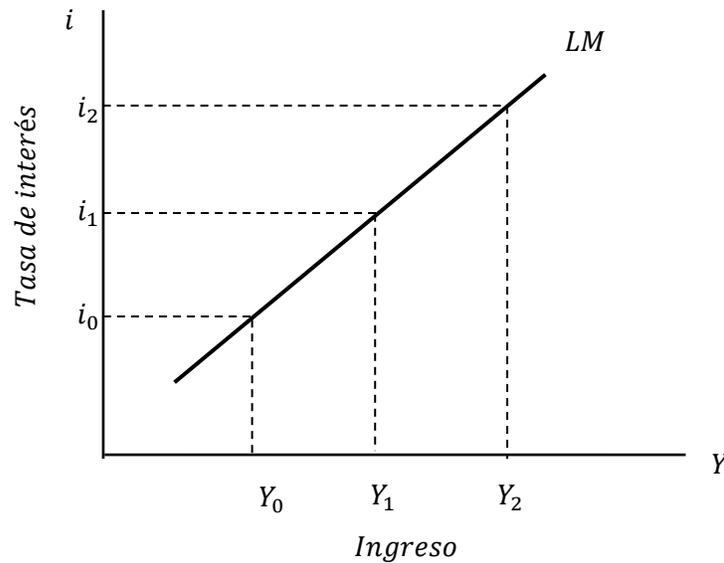
Figura (1.1): Equilibrio en el mercado de dinero



Elaboración propia con base en (Froyen, 1997, cap.6)

Esta relación establece que, a niveles más altos de ingreso Y , corresponderán niveles más altos de la tasa de interés i . Los puntos de equilibrio entre esta relación corresponden a la construcción de la curva LM , por lo que a niveles más altos de ingreso Y desplazará la curva LM hacia la derecha.

Figura (1.2): Construcción de la curva LM



Elaboración propia con base en (Froyen, 1997, cap.6)

Un aumento del ingreso sube la demanda de dinero a una tasa de interés dada, ya que la demanda de dinero para transacciones varía positivamente con el ingreso. (Froyen, 1997).

Los factores que determinan la función LM: (Froyen, 1997)

- Será inclinada si la elasticidad interés de la demanda de dinero es relativamente alta.
- Se desplazará hacia abajo y a la derecha con un aumento de la cantidad de dinero.
- Se desplazará hacia arriba y a la izquierda con un desplazamiento en la función de la demanda de dinero que aumente la cantidad demanda de dinero a niveles determinados de ingreso y de tasa de interés.



La curva *IS* (cuando la inversión iguala el ahorro) representa la relación entre el tipo de interés y el nivel de renta que surge en el mercado de bienes y servicios. (Mankiw, 2014)

La condición para el equilibrio en el mercado de bienes es:

$$Y = C + I + G \quad (1.16)$$

Siendo una expresión equivalente:

$$I + G = S + T \quad (1.17)$$

Siendo:

$$I = \textit{Inversión}$$

$$G = \textit{Gasto}$$

$$S = \textit{Ahorro}$$

$$T = \textit{Impuestos}$$

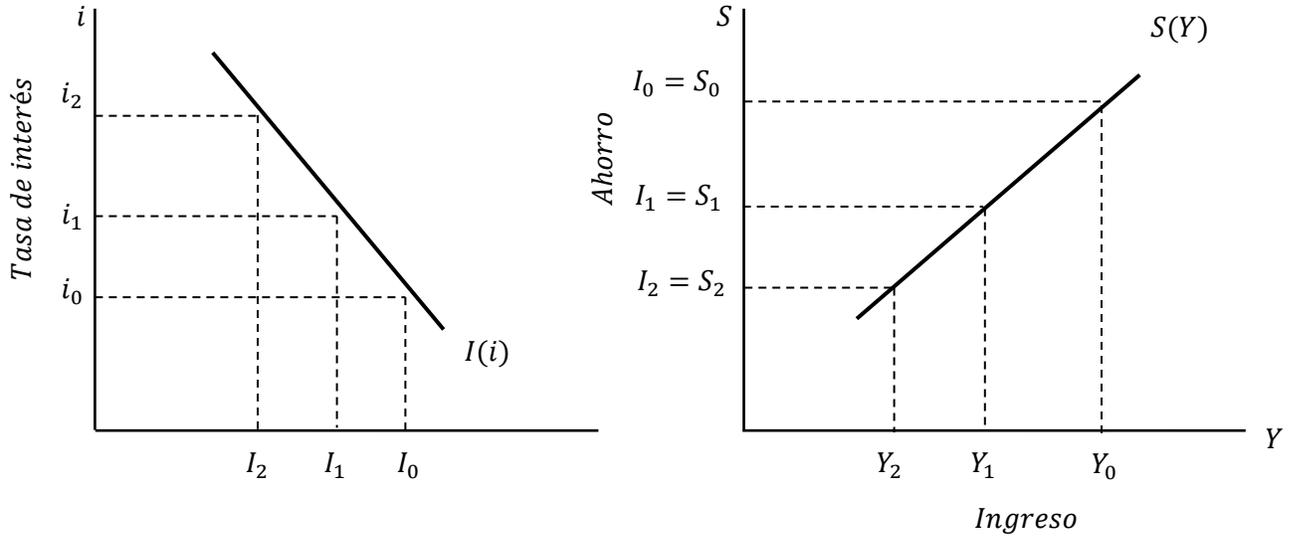
Ya que la inversión depende de la tasa de interés, y el ahorro del ingreso, se plantea:

$$I(i) = S(Y) \quad (1.18)$$



Por lo tanto, la construcción de la curva IS :

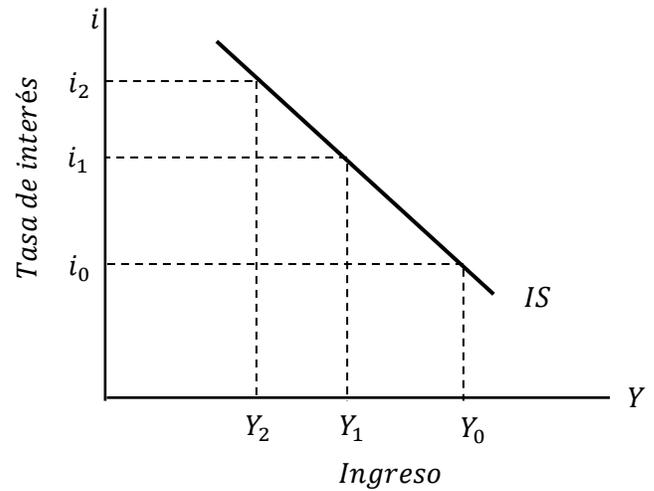
Figura (1.3): Construcción de la curva IS



$S(Y) = \text{Función de ahorro}$

$I(i) = \text{Función de inversión}$

$IS = \text{Curva } IS$



Elaboración propia con base en (Froyen, 1997, cap.6)

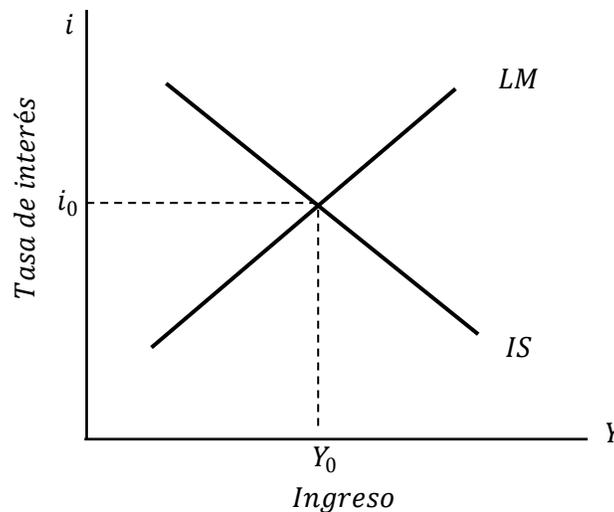
La curva IS tiene pendiente negativa, por lo que a medida que aumenta la tasa de interés, la inversión disminuye, lo que lleva a una disminución en el nivel de ingreso. Por el contrario, cuando la tasa de interés disminuye, la inversión aumenta, lo que lleva



a un aumento en el nivel de ingreso. Por lo tanto, la relación entre la tasa de interés y la inversión se presenta de manera inversa.

La función LM tiene una pendiente positiva y muestra todos los puntos de equilibrio en el mercado de dinero. La función IS tiene pendiente negativa y muestra todos los puntos de equilibrio del mercado de bienes. El punto de intersección entre las dos curvas corresponde al punto de equilibrio general entre ambos mercados. (Froyen, p.146). Esto implica que si uno de los mercados está en equilibrio el otro mercado también estará en equilibrio.

Figura (1.4): Equilibrio de las curvas IS y LM

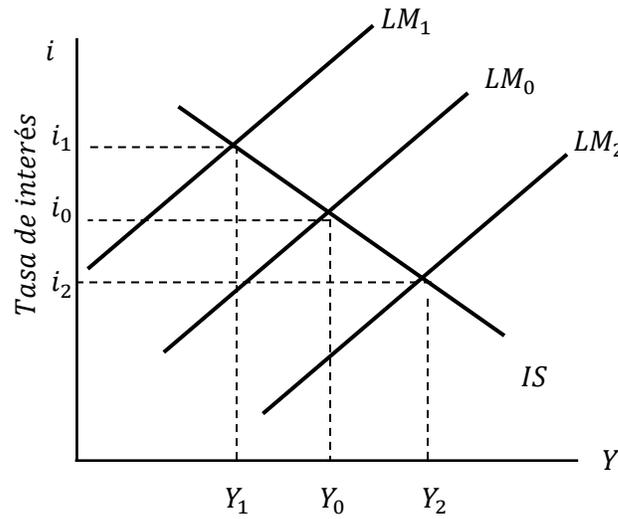


Elaboración propia con base en (Froyen, 1997, cap.6)

En el corto plazo, los movimientos de la tasa de interés pueden afectar el nivel de ingreso como lo muestra el siguiente gráfico:



Figura (1.5): Desplazamientos de la curva LM



Elaboración propia con base en (Froyen, 1997, cap.6)

Siendo que:

$$LM = \frac{M}{P} \tag{1.19}$$

Entonces, ya que el nivel de precios está inversamente relacionado con la curva LM a través de la curva IS y siendo que la tasa de interés está positivamente relacionada a la curva LM :

Tabla (1.1): Movimientos en la oferta monetaria

M	i	\bar{P}	Y
$M \uparrow$	$i \downarrow$	\bar{P}	$Y \uparrow$
$M \downarrow$	$i \uparrow$	\bar{P}	$Y \downarrow$

Elaboración propia



Metas de política monetaria

En cuanto a las metas inflacionarias, el esquema de blancos inflacionarios (meta de política monetaria) es un marco cuya ventaja es incrementar la transparencia y proporcionar a la política monetaria flexibilidad ante situaciones en las que se presenten acciones discrecionales. (Mishkin, 1997). Para esto, el banco central puede tratar de estabilizar la inflación mediante el establecimiento de intervalos de tiempo. En cuanto a la estabilización de objetivos de corto plazo, se recomienda (Galán, 2006):

1. Utilizar un índice de precios como referencia y que éste se encuentre constituido por componentes no volátiles ante los choques de oferta.
2. El blanco inflacionario debe ser especificado como rango para que el banco central tenga flexibilidad en el corto plazo.
3. En el corto plazo, el blanco inflacionario debe ser ajustado para acomodar los choques de oferta o cambios exógenos sobre la inflación, los cuales se encuentran fuera de control del banco central.

El establecimiento de un objetivo sobre la inflación permite a la autoridad monitorear el desempeño de variables objetivo de la política monetaria y que ésta no genere un proceso de alta inflación que conlleve a una estabilidad económica. (Galán, 2006)

De Gregorio en su artículo “El Banco Central y la inflación” menciona:

“Controlar la tasa de interés sobre la base de metas de inflación es superior a guiar la política monetaria sobre la base de los agregados monetarios, en particular fijando una meta para el crecimiento del dinero. El dinero es altamente volátil, y los intentos por guiar la política monetaria basados en ellos, pueden empeorar el desempeño macroeconómico”³

³ De Gregorio, 2003, p.13



por lo que considera que los agregados monetarios juegan un papel pasivo en la conducción de la política monetaria y proveen poca información para predecir la inflación. Esto no significa que contradiga lo dicho por Friedman, donde la inflación es en todo lugar un fenómeno monetario, sino que el mal proveniente de ésta pueda estar diversificado en diversas formas. Así, se considera que el solo usar los agregados monetarios para predecir la inflación, pueda inmiscuir un error en el diseño de políticas monetarias. Este esquema requiere elevados grados de transparencia para comunicar la visión que se tiene sobre la marcha de la economía, en particular la de las perspectivas inflacionarias, y los fundamentos de las decisiones de política monetaria. (Gregorio, 2003).

De acuerdo con Galán en su artículo “Expectativas, blancos de inflación y reglas monetarias” menciona:

“Todos los blancos inflacionarios requieren de reglas de política, esto es, sin una buena regla la autoridad no logrará sus objetivos de política monetaria o en el caso de que se consiguieran, podrían existir variables con inestabilidad que obligarían a abandonar el blanco terminando en una situación de alta inflación”⁴

Es importante mencionar que el blanco inflacionario es un marco en el cual la política monetaria restringe la discrecionalidad que puede ser ejercida de la comunicación entre la autoridad y el público. Es decir, de transparencia. Una buena relación entre el blanco inflacionario y la regla de política es aquella donde la regla consigue las fluctuaciones de la inflación observada sean pequeñas con respecto al blanco inflacionario (Galán, 2006).

⁴ Galán Figueroa, 2006, p.72



Teoría de inconsistencia temporal

Cuando la autoridad no cumple con el compromiso de actuar de tal forma que se cumplan los objetivos de inflación por perseguir algún otro objetivo, la credibilidad y el impacto social se verán afectadas de manera negativa y los agentes no tendrán confianza futura sobre las acciones de la autoridad y por tanto el costo de la política será alto, a esto, se le llama “inconsistencia temporal” o “inconsistencia dinámica”. (Galán, 2014)

Expandiendo más este origen, podemos observar la teoría de inconsistencia temporal desarrollado por Barro y Gordon (1983). En síntesis, la teoría explica que en el caso que la inflación sea baja, las autoridades financieras tendrán un incentivo para crear algo más de inflación para explotar la relación entre el desempleo y la inflación en el corto plazo para crear una expansión mayor de la actividad económica.

Otro motivo que explican los autores para generar un aumento en la inflación es la de depreciar el tipo de cambio real que le permita impulsar exportaciones y aliviar una restricción de divisas. O también, puede generar una sorpresa inflacionaria para recaudar más impuesto aprovechando una elevada demanda por dinero. Los gobiernos con elevados niveles de deuda pública no indizada tienen incentivos para generar inflación y así licuar la deuda.

Por lo tanto, la autoridad debe garantizar la credibilidad de su política siguiendo los siguientes aspectos (Galán, 2014):

1. Reputación: la autoridad debe cumplir con sus compromisos adquiridos ante la sociedad para mantener una imagen confiable.
2. Los compromisos deben estar respaldados mediante la suscripción de uno o varios contratos, donde de no cumplir, la autoridad debe ser sancionada.



3. Transparencia: la autoridad debe mantener abierto todos los canales de comunicación de manera continua y constante.

Aunado a esto, cuando las autoridades incentivan una alta inflación producen una pérdida de bienestar. La pérdida de bienestar generada por la inflación con base a las reglas de política macroeconómica, dependen de las reglas de definición y ejecución del presupuesto, que resultarán presiones sobre el impuesto inflación. (Gregorio, 1999).



Discusión Teórica

Como se discutió en el marco teórico, la teoría de la cantidad del dinero tiene como base la denominada ecuación de intercambio o de la teoría de la cantidad en medida de las transferencias:

$$MV_T \equiv P_T T \quad (1.2.1)$$

Por lo que considerando el dinero bancario y en términos del ingreso anual la ecuación o identidad se representa como:

$$MV = PY \quad (1.2.2)$$

El número de veces que se utiliza debe ser equivalente al ingreso nominal, la cantidad de dinero determina el nivel de la demanda agregada que a su vez determina el nivel de los precios. Es con lo anterior que se puede observar las relaciones que representan las variables y sus efectos en la economía.

De lo anterior:

$$V = \frac{PY}{M} \quad (1.2.3)$$

El dinero tiene un efecto sobre el ingreso a través de la tasa de interés, la demanda total de dinero depende del ingreso y de la tasa de interés:

$$\frac{M^d}{P} = f(i, Y) \quad (1.2.4)$$



Lo anterior implica que la velocidad del dinero es dinámica a partir de los movimientos de la tasa de interés y el nivel de ingreso, por lo tanto:

$$\frac{P}{M} = \frac{1}{f(i, Y)} \quad (1.2.5)$$

Agregando el nivel productivo:

$$V = \frac{PY}{M} = \frac{Y}{f(i, Y)} \quad (1.2.6)$$

Por lo que, ante este enfoque, la velocidad del dinero no es una variable constante, sino que es sensible al nivel de la tasa de interés.

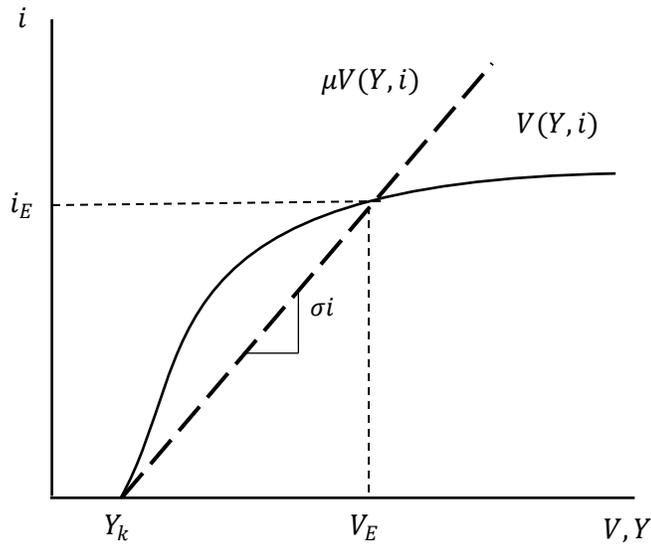
Suponiendo una demanda lineal:

$$V = \frac{Y}{aY - hi} \quad (1.2.7)$$

A partir del modelo IS LM, se puede integrar la velocidad monetaria expresada en la ecuación anterior y explicar sus variaciones en el corto plazo tras la aplicación de políticas económicas. El modelo IS LM supone que la economía tiende al equilibrio, por lo que la oferta de dinero es igual a la demanda de dinero y esto a su vez con el mercado de bienes y servicios, es decir, la demanda agregada iguala a la producción agregada. De esta forma, la función de velocidad de dinero:



Figura (1.2.1): Curva de la Velocidad Monetaria



Elaboración propia

Donde $\mu V(Y, i)$ expresa la sensibilidad entre el nivel de ingreso y la tasa de interés en su forma:

$$\mu V(Y, i) = \sigma i + Y_k \quad (1.2.8)$$

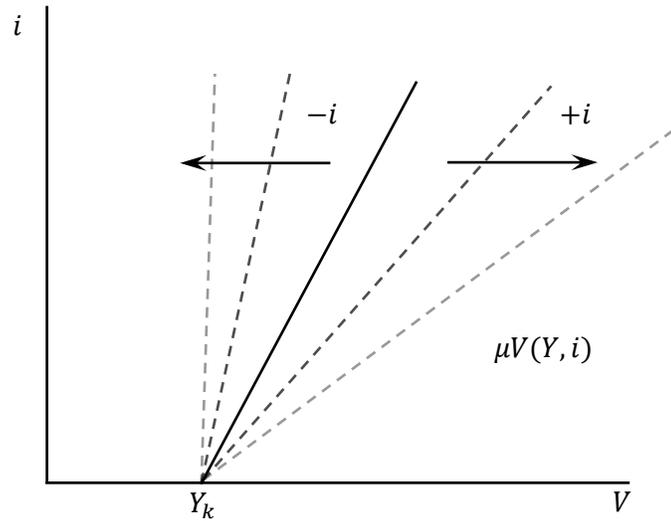
Significa entonces que Y_k es la ordenada de la velocidad monetaria, el cual considera el nivel de ingreso en el mercado de bienes y servicios y en la demanda de dinero, es decir:

$$Y_k = \frac{Y_B}{aY_D} \quad (1.2.9)$$



Cuando las políticas se aplican bajo la consideración de que la economía está en equilibrio Y_B y, Y_D crecen en la misma proporción, por lo que Y_k no sufre variaciones y σi se ajusta positivamente cuando sube la tasa de interés y viceversa, esto:

Figura (1.2.2): Función lineal de la curva de Velocidad Monetaria



Elaboración propia

Es decir que el parámetro σ para un determinado nivel de tasa de interés:

$$\sigma i = \frac{Y_B}{h} i \quad (1.2.10)$$

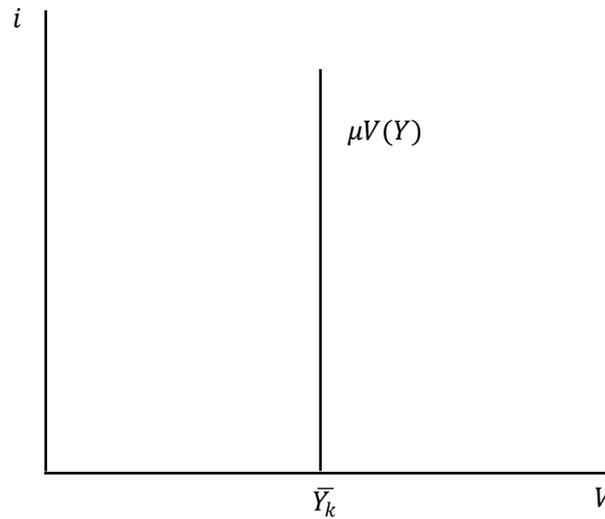
Suponiendo que la demanda de dinero no responde a los niveles de interés en el corto plazo:

$$\mu V(Y) = Y_k \quad (1.2.11)$$



Y bajo el supuesto de que la economía está en equilibrio y que por lo tanto Y_k permanece constante, entonces la velocidad permanece constante, siendo:

Figura (1.2.3): Curva de la Velocidad Monetaria con Ingreso constante

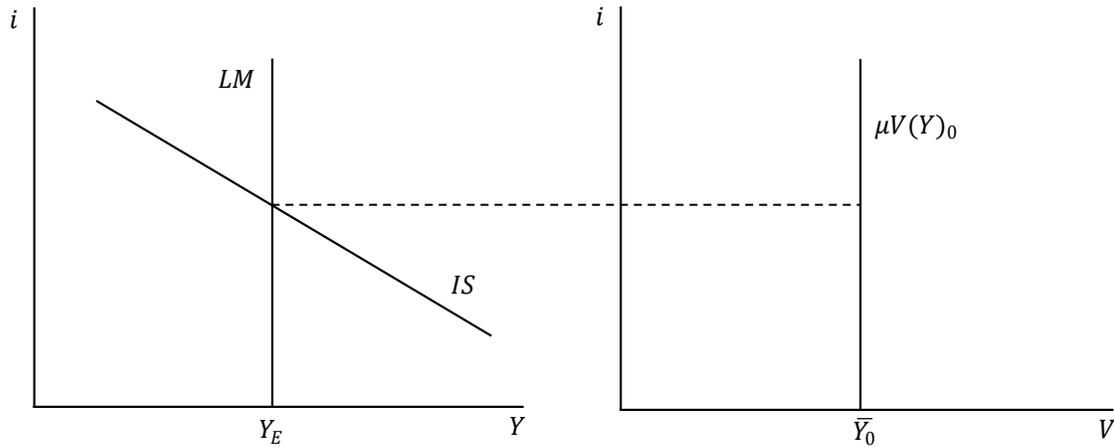


Elaboración propia

Incluyendo esta descripción de la velocidad en el modelo IS LM suponiendo que no existe una sensibilidad en el muy corto plazo a la tasa de interés:



Figura (1.2.4): Equilibrio de la Velocidad Monetaria en el modelo IS-LM



Elaboración propia

En este esquema, cualquier política económica aplicada mantendrá constante la velocidad ya que el mercado estará en equilibrio. Sin embargo, cuando se considera que al aplicar políticas económicas el mercado no estará inmediatamente en equilibrio, sino que habrá variaciones en el nivel productivo donde la demanda se mantendrá constante y el producto agregado aumente:

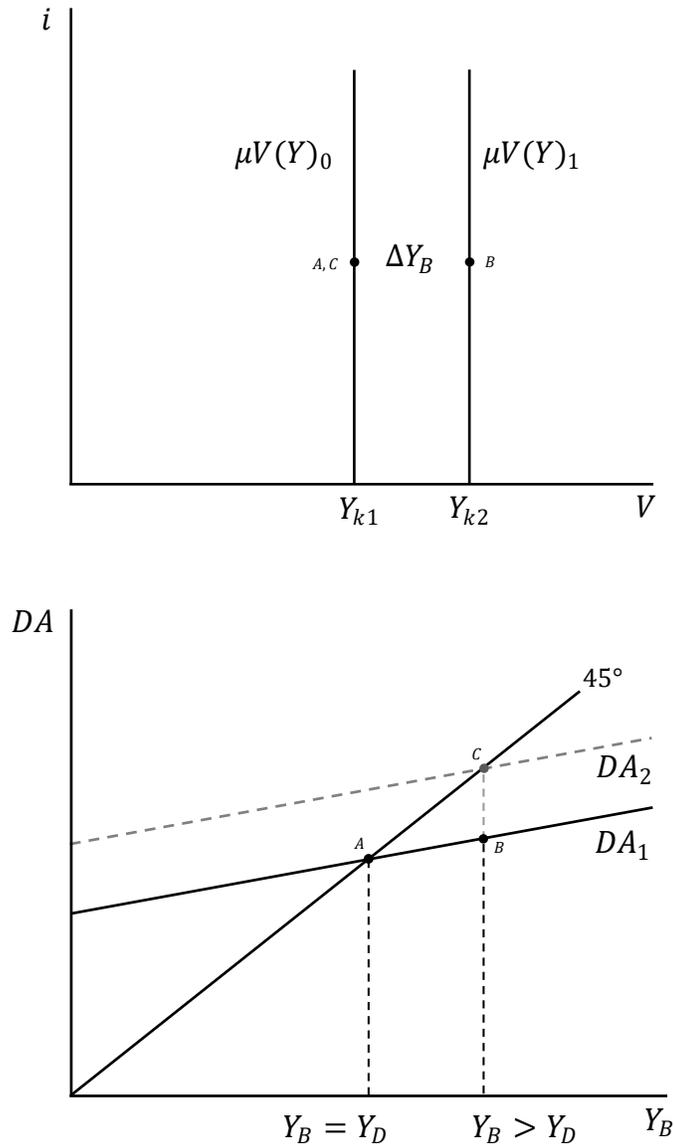
$$V(Y) = \frac{Y_B + \Delta Y_B}{a\bar{Y}_D} \quad (1.2.12)$$

Esta ecuación expresa los desequilibrios en los mercados de dinero y en qué medida actúan. Supone que, ya que la demanda de dinero no absorbe inmediatamente el efecto de un aumento en el nivel de ingreso, la velocidad lo hace por medio del nivel de producción, es decir, la demanda agregada no iguala a la producción agregada en el mercado de bienes y servicios, este efecto puede visualizarse:



En el mercado de bienes y servicios tras una política expansiva:

Figura (1.2.5): Fluctuación de VM ante cambios en la Producción



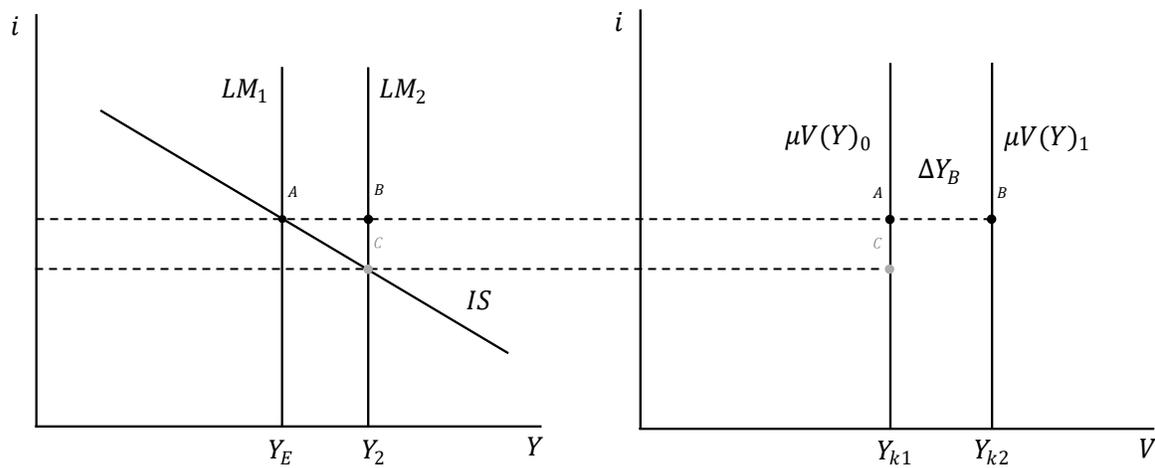
Elaboración propia



Esto explica que, con cualquier política económica expansiva producirá un exceso en el nivel productivo en el muy corto plazo ya que la demanda agregada no se ajustará de manera inmediata, sino que será de manera progresiva, por lo que producirá un aumento en la velocidad monetaria en el muy corto plazo.

Por ejemplo, tras una política monetaria expansiva:

Figura (1.2.6): Fluctuación de VM ante un aumento en la Masa Monetaria



Elaboración propia

El punto B muestra el momento en el que existe una oferta excesiva de bienes y el punto C muestra el momento en el que el mercado de dinero y del bienes y servicios se equilibra, entonces, cuando la economía está en equilibrio, bajo el supuesto de que no existe una sensibilidad en la demanda de dinero a la tasa de interés, la velocidad permanece constante, es decir, de punto A al punto C.

Añadiendo nuevamente la sensibilidad de la demanda a la tasa de interés:



$$V(i, Y) = \frac{Y_B}{aY_D - hi} \quad (1.2.13)$$

Donde $a, h > 0$

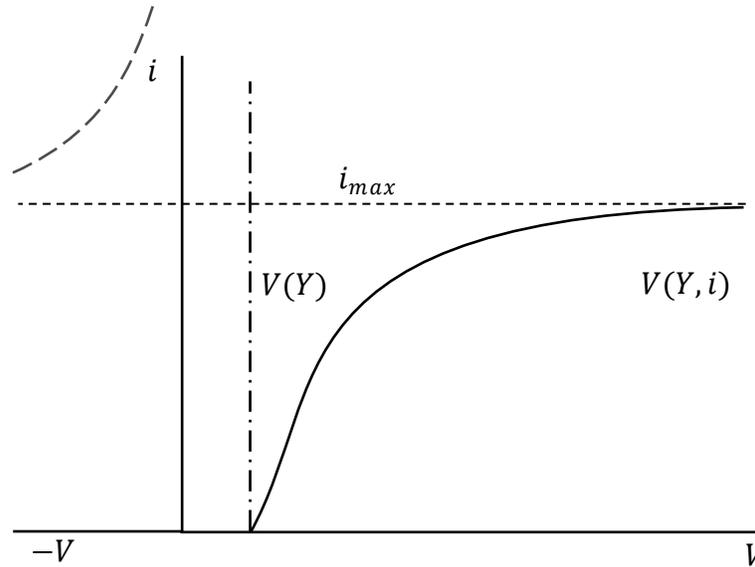
Esta ecuación supone que puede existir diferencias momentáneas entre el ingreso productivo y el demandado que producen movimientos en Y_k . Lo anterior significa que existe un punto donde dado un nivel de ingreso de equilibrio para la función de demanda de dinero, puede convertirse en niveles negativos dando velocidades monetarias negativas, lo cual no tiene un sentido económico, por lo que podemos asumir que, pasado el punto máximo, la economía sufre un sobrecalentamiento causado por el nivel de velocidad y de la tasa de interés, este punto se expresa:

$$i_{max} = \frac{aY_D}{h} \quad (1.2.14)$$

Pero, en términos prácticos, el banco central puede aumentar la tasa de interés a voluntad, por lo que o el nivel de sensibilidad de la demanda al ingreso se adapta al nuevo equilibrio o la demanda se vuelve insensible a la tasa de interés, como pasa en la trampa por la liquidez.



Figura (1.2.7): Máximo nivel de interés en la curva VM



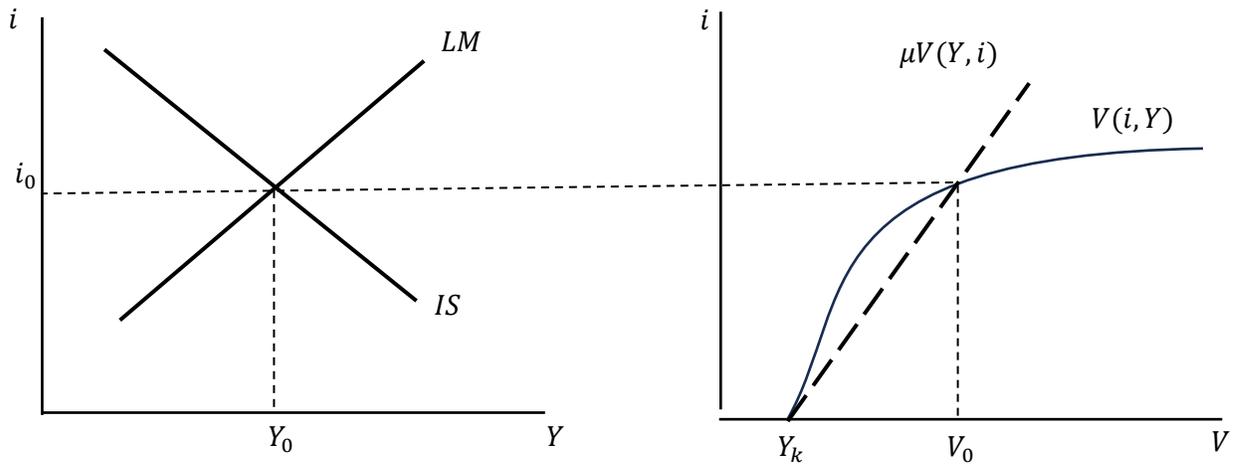
Elaboración propia

Esto es especialmente importante a considerar cuando se aplican políticas económicas expansivas, efectos que se detallarán más adelante.

Retomando el escenario de equilibrio, $Y_B = Y_D$ entonces, el equilibrio:



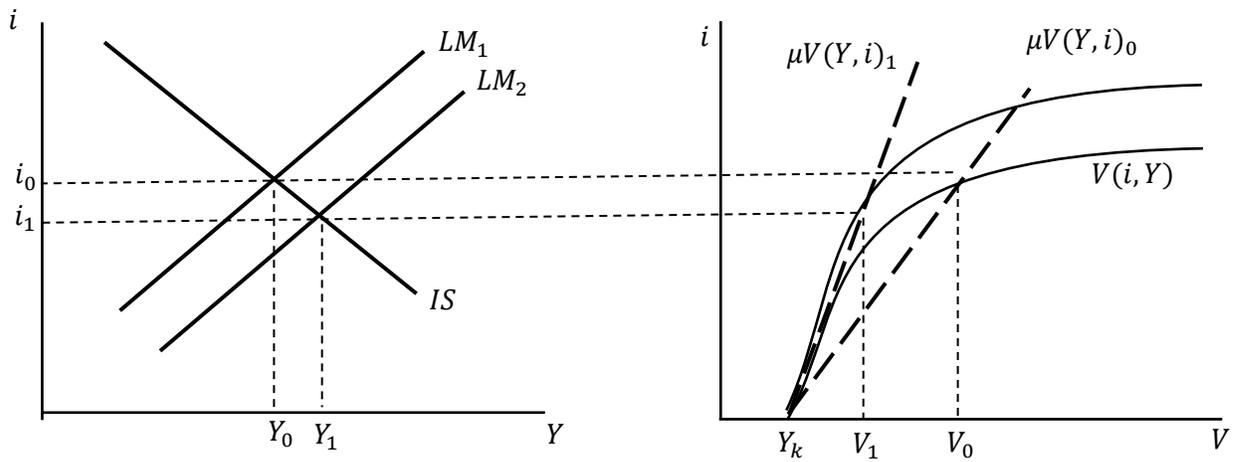
Figura (1.2.8): Equilibrio de la Curva VM con sensibilidad al interés



Elaboración propia

En este escenario, Y_k no sufre variaciones, por lo que al aplicar políticas económicas el parámetro σi se ajusta para mantener el equilibrio en los mercados, con esto, al aplicar una política monetaria expansiva:

Figura (1.2.9): Equilibrio tras una expansión en la Masa Monetaria



Elaboración propia



Las expansiones monetarias reducen el nivel de la velocidad monetaria, lo que concuerda con el sentido de la ecuación de intercambio.

Retomando el supuesto de que la demanda de dinero no se ajusta de manera inmediata a cambios en los niveles productivos:

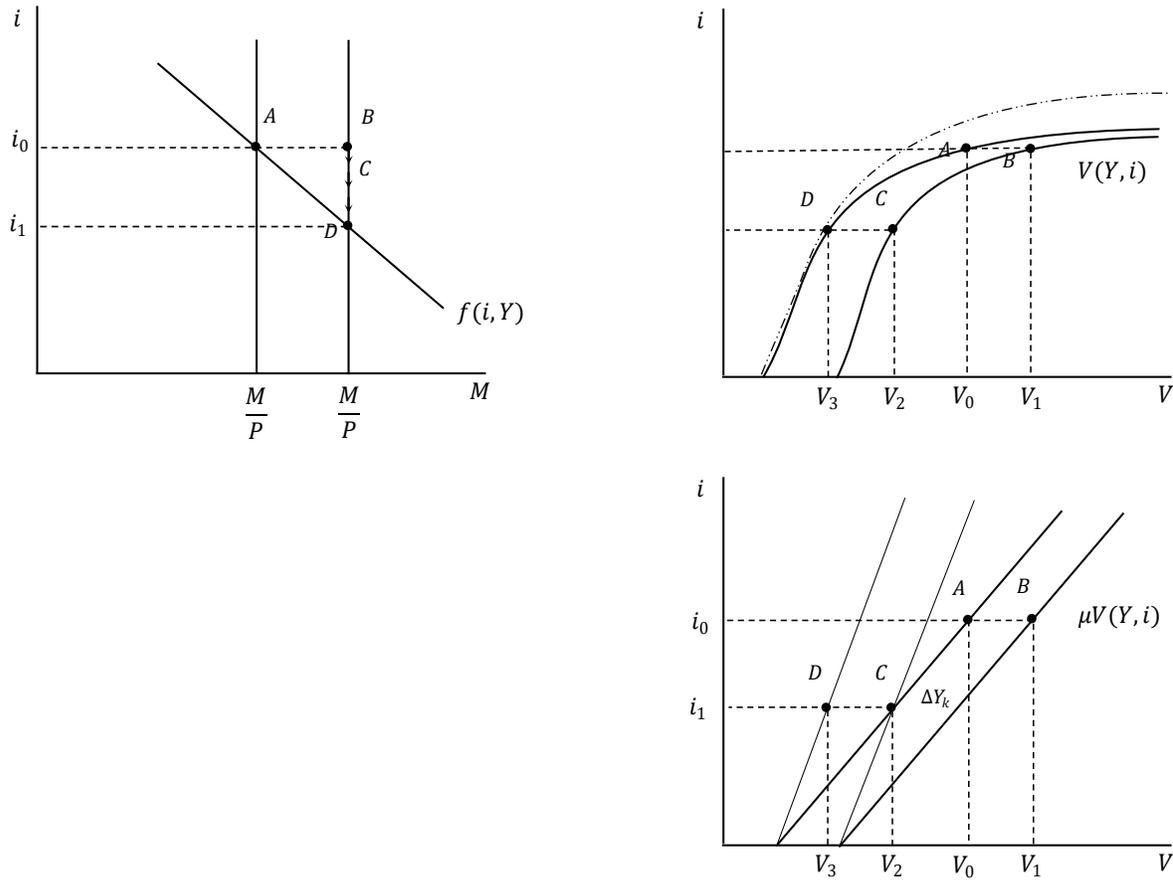
$$V(i, Y) = \frac{Y_B}{aY_D - h\bar{i}} \quad (1.2.15)$$

Para explicar este desequilibrio, puede descomponerse en cuatro movimientos, primeramente, el punto de equilibrio, donde la demanda iguala a la oferta, posteriormente, la aplicación de una política económica expansiva donde la demanda es diferente al del nivel productivo causado por la expansión aumentando la velocidad monetaria con un mismo nivel de interés. Como tercer movimiento, la tasa de interés disminuye para equilibrar el nivel de demanda por lo que la velocidad también disminuirá para dar lugar a que la demanda monetaria se ajuste a la oferta, al mismo tiempo que en el mercado de bienes y servicios. Por último, cuando la demanda iguale totalmente la oferta, la velocidad disminuirá volviendo Y_k a su nivel inicial con cambios en σi .

Lo anterior puede visualizarse:



Figura (1.2.10): Movimientos en VM tras una expansión Monetaria



Elaboración propia

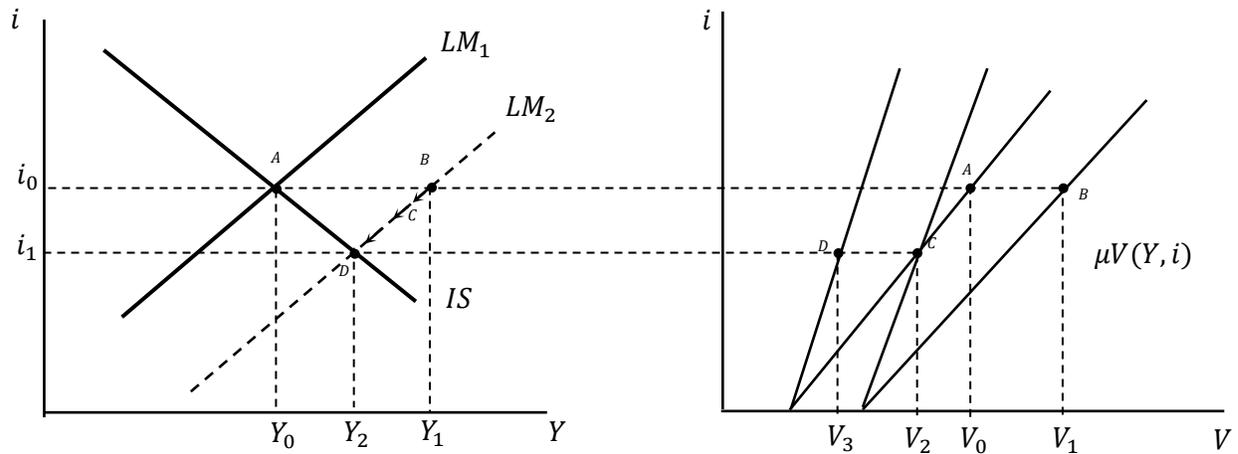
Es decir, la expansión monetaria provoca un aumento en la velocidad del dinero aumentando el nivel de producción agregado causando un exceso en el nivel de producción ya que $DA < Y_B$ suponiendo una demanda de dinero constante. Cuando la demanda de dinero se ajuste a la oferta monetaria la velocidad se ajustará disminuyendo ajustando el exceso en el nivel de producción permitiendo el equilibrio en el mercado.



Lo anterior supone que los agentes económicos reaccionan primeramente a los efectos en la tasa de interés y posteriormente al nuevo nivel productivo, esto causa desensos en la velocidad monetaria.

Con las curvas IS LM:

Figura (1.2.11): Movimientos en VM tras una expansión Monetaria



Elaboración propia

Estos movimientos en la velocidad responden a preguntas importantes respecto a las políticas económicas expansivas. Primeramente, considera que la demanda de bienes y servicios no puede sincronizarse de manera inmediata con los incrementos en la producción agregada sino que de hecho, son fluctuaciones económicas positivas momentáneas y que poco a poco mostrarán menos sensibilidad en la economía, esto puede verse en la relación:



$$\sigma = \frac{Y_B}{h} \quad (1.2.16)$$

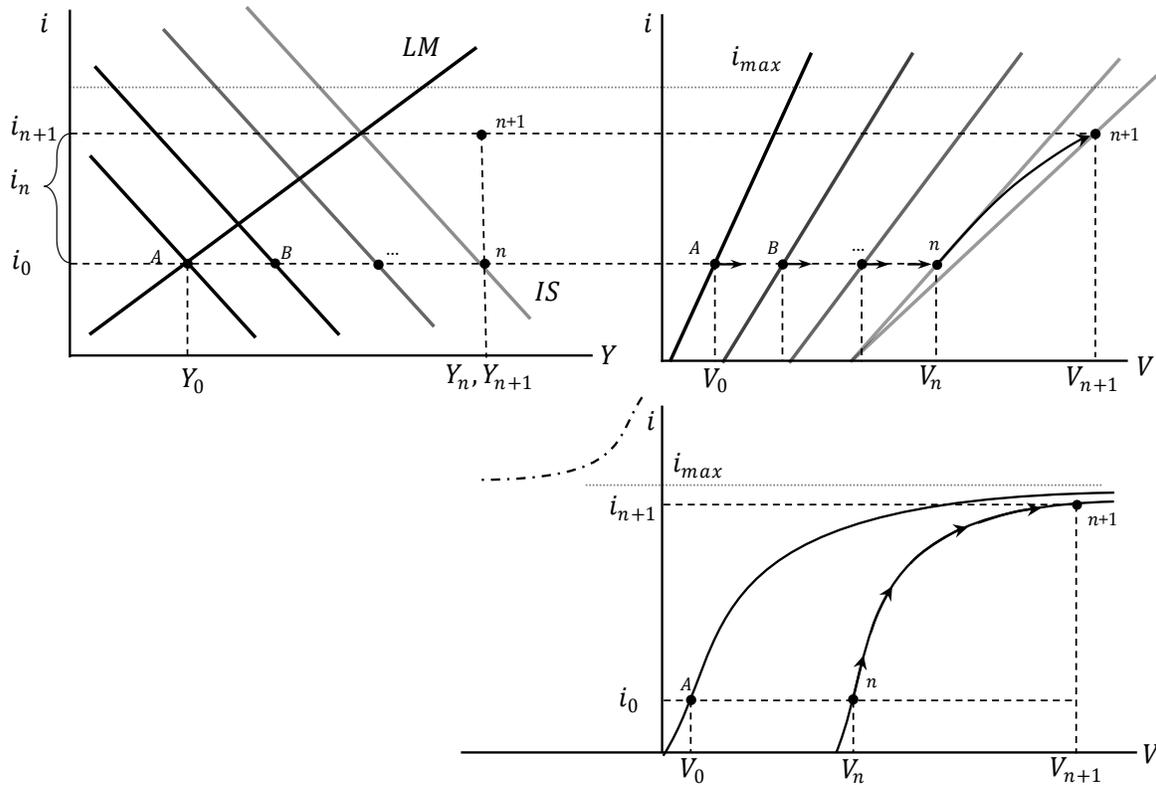
Cuando la sensibilidad a la tasa de interés permanece inalterada, estimular constantemente la producción por medio de políticas económicas expansivas, causará cada vez un efecto menor en la velocidad monetaria hasta que la economía sea totalmente insensible a la tasa de interés, es decir, en el muy corto plazo, la sobreproducción de bienes y servicios mostrará un aumento en el ingreso nacional, pero esto no será un reflejo de la realidad económica hasta que el ingreso de la demanda y la tasa de interés se equibren con el nivel productivo.

Es decir, la velocidad monetaria es el medidor del sobrecalentamiento de la economía y el medidor de la reacción de la demanda de los agentes económicos. Es por esto que también puede indicar el momento de la coordinación de las políticas monetarias y fiscales.

Esto puede observarse con más detalle si observamos el efecto de constantes choques de políticas fiscales expansivas:



Figura (1.2.12): Dinámica del sobrecalentamiento económico



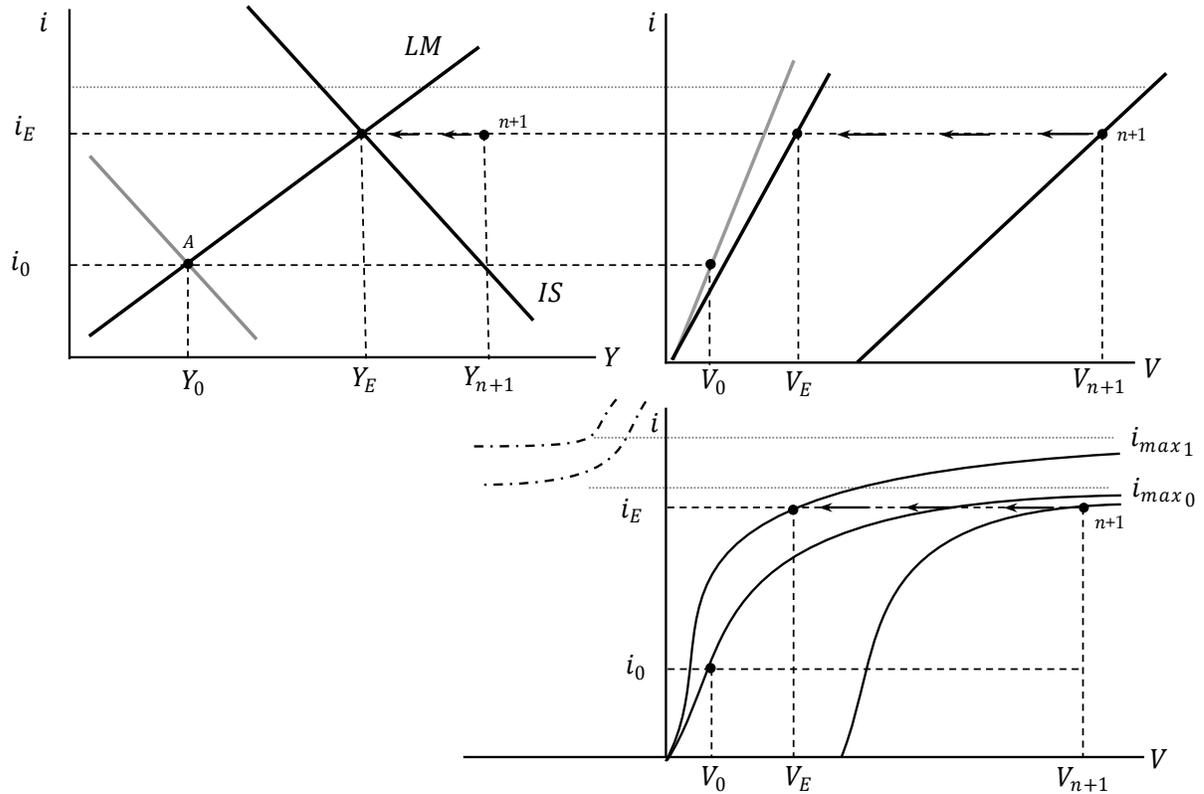
Elaboración propia

Esta figura describe el punto en que la economía está sufriendo un calentamiento debido a un excesivo gasto fiscal por medio de la sobreproducción de bienes y servicios y altas tasas de interés, en este punto, la demanda intentará absorber el nuevo punto de producción y de tasa de interés. Sin embargo esta última puede ser tan alta que si la demanda no puede adaptarse se volverá insensible a esta tal como lo expresa la relación de la ec. 1.2.16. Es decir, la relación entre el ingreso de la demanda y la tasa de interés no puede ser negativa.

Cuando en este punto, la economía se encuentre en desequilibrio en los mercados y la demanda se adapte tanto en el ingreso como en la tasa de interés:



Figura (1.2.13): Dinámica del sobrecalentamiento económico (II)



Elaboración propia

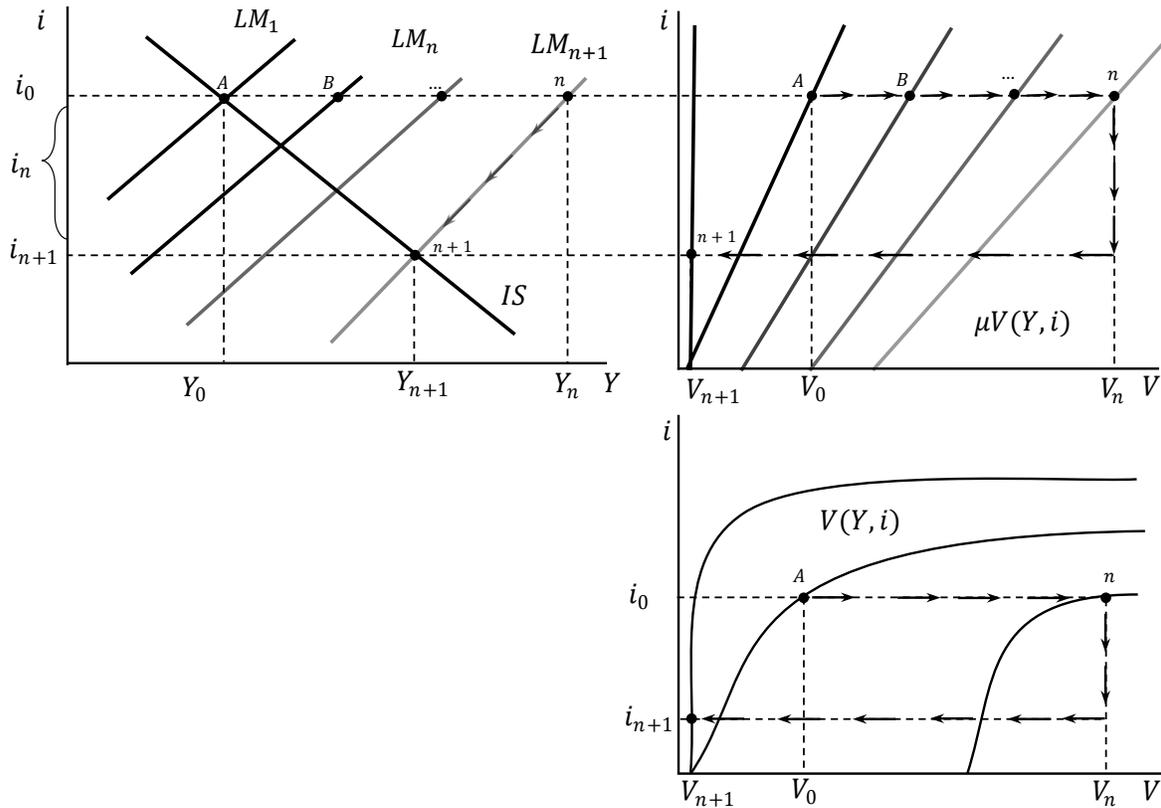
Esta figura resume el complejo proceso de equilibrio entre los mercados a través de la velocidad monetaria a partir del momento de los múltiples choques de la política fiscal en la economía. En el momento en el que la demanda y la tasa de interés se encuentren en equilibrio, la velocidad monetaria disminuirá y será menos sensible a nuevos choques fiscales.

Es importante mencionar que al igual que la economía puede sobrecalentarse por altas velocidades y altas tasas de interés cuando no se da tiempo a que la demanda equilibre la oferta, es decir, que se apliquen constantes políticas económicas expansivas en un corto periodo de tiempo, de igual manera la economía puede enfriarse y caer en la



trampa de liquidez por bajas velocidades y bajas tasas de interés. Es decir, en ambas situaciones la economía puede llegar ser insensible a el parámetro σi .

Figura (1.2.14): Dinámica del enfriamiento económico



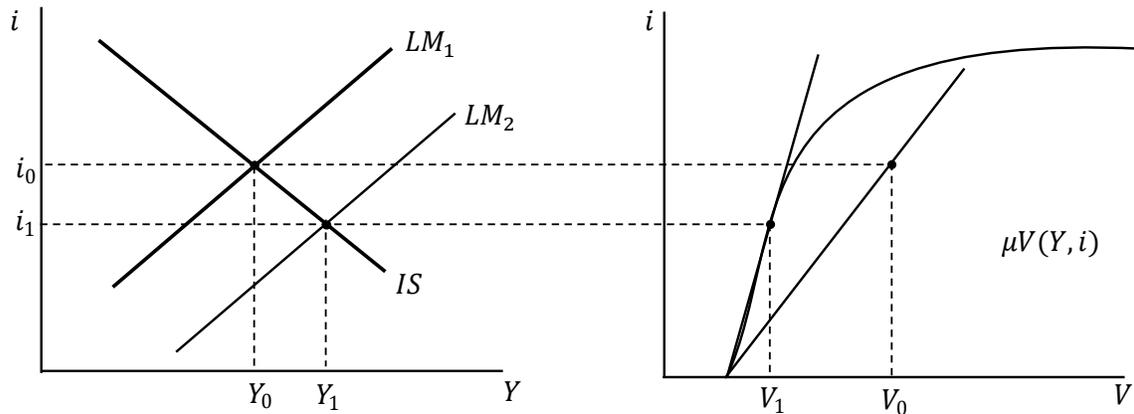
Elaboración propia

Es por lo anterior que la velocidad es el parámetro de coordinación entre las políticas fiscales y monetarias. Es decir, si la economía muestra un sobrecalentamiento sería recomendable aplicar una política monetaria que enfriara el sistema. Sin embargo, el costo de esto es que en el largo plazo la velocidad disminuirá constantemente hasta que la economía sea prácticamente insensible a las políticas económicas si suponemos una



reacción de la demanda constante. Estos dos escenarios pueden ser ilustrados, primeramente, como la coordinación de las políticas en el corto plazo:

Figura (1.2.15): Ajuste tras una política económica expansiva

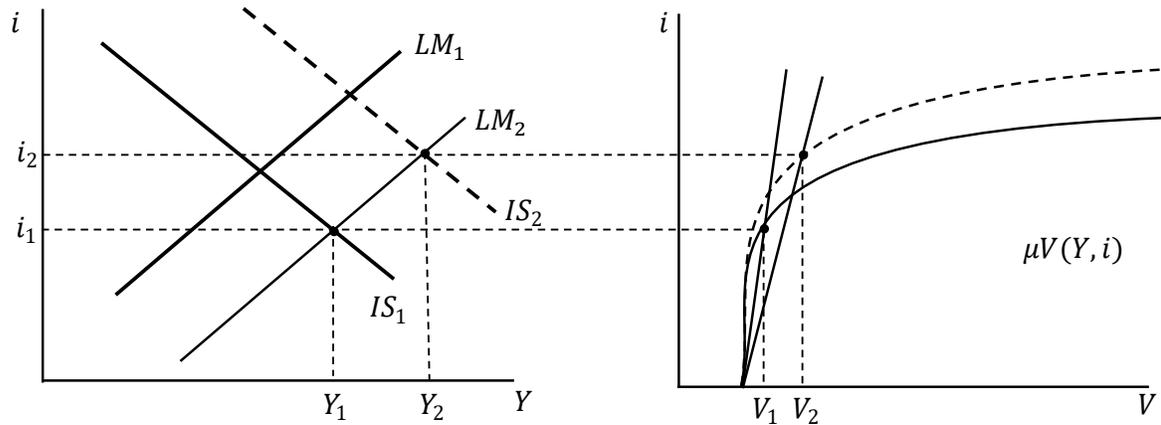


Elaboración propia

En este punto, donde la política monetaria ha causado que la velocidad disminuya y que el ingreso sea menos sensible a la tasa de interés, una política fiscal puede ser apropiada para estimular la economía y que la demanda de dinero tenga más sensibilidad a la tasa de interés y que, por lo tanto, la velocidad sea nuevamente más sensible al nivel de ingreso, esto:



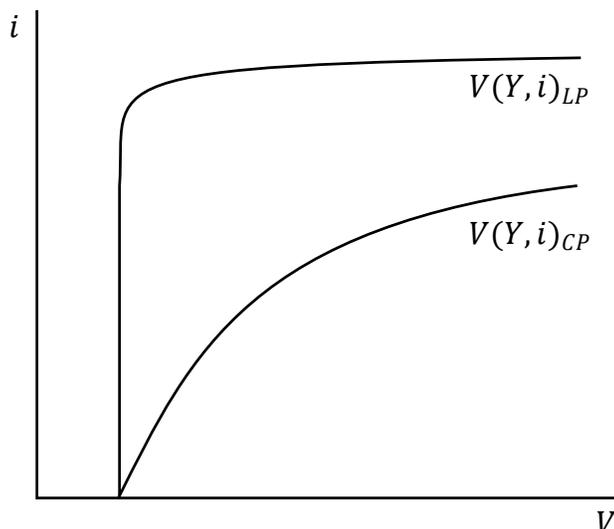
Figura (1.2.16): Ajuste tras una política económica expansiva II



Elaboración propia

Es importante mencionar que los supuestos para que esto funcione es que la economía se encuentre en equilibrio, es decir, que el nivel de producción agregada sea igual a el nivel de ingreso demandado y que a su vez se encuentre en equilibrio con la tasa de interés. De lo contrario, como se ha mostrado antes, no solamente causará más desequilibrios en la economía, sino que los niveles de ingreso inmediatos solo serán una serie de burbujas causadas por una sobreproducción de bienes y servicios que en el mercado de bienes y servicios no se ha demandado.

Figura (1.2.17): Curva VM en el corto y largo plazo



Elaboración propia

La forma de la función de la velocidad monetaria muestra, además, algo muy importante en el largo plazo; si la función de la demanda permanece constante, la aplicación constante de las políticas expansivas hará que la economía sea menos sensible a estas, hasta el punto de ser prácticamente insensibles.

Es por lo anterior que el uso constante de las políticas económicas expansivas pueda llevar a que la velocidad tienda al decrecimiento en el largo plazo y que al mismo tiempo tengan menor efecto positivo en la economía.

A partir de este análisis, en el largo plazo se puede expresar el cambio porcentual de las variables a través del diferencial de estas, por tanto, la dinámica de los precios se compone de la proporción entre las transacciones (velocidad monetaria), la masa monetaria y el ingreso, siendo su forma porcentual:



$$\frac{\Delta M \cdot V + \Delta V \cdot M}{M \cdot V} = \frac{\Delta P \cdot Y + \Delta Y \cdot P}{P \cdot Y} \quad (1.2.17)$$

De lo anterior:

$$\frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta Y}{Y} \quad (1.2.18)$$

Reescribiendo:

$$m + \delta v = \pi + \delta y \quad (1.2.19)$$

La diferencia de los precios sostenidos en un periodo determinado es definida como inflación π , e integrando los componentes de la ecuación de intercambio componen la dinámica de los precios, despejando:

$$\pi = m - \delta y + \delta v \quad (1.2.20)$$

En la ecuación, obsérvese que, si la velocidad monetaria y el nivel de ingreso se mantienen constantes, la inflación (π) es un fenómeno monetario (m). Por otro lado, hay una relación positiva entre la inflación y la velocidad monetaria que muestra que a mayor número de transacciones por unidad monetaria provoca un aumento en el nivel general de los precios. En cambio, la ecuación muestra que existe una relación negativa entre la variación del producto y la inflación. Lo anterior muestra de forma global, la estructura de la economía, la base de la dinámica de los precios y su interacción con el producto.



Modelo de Vectores Autorregresivos

Para el análisis econométrico se optó por utilizar el modelo de vectores autorregresivos (VAR) propuesto por Christopher Sims en su artículo “Macroeconomics and Reality (1980)” donde criticaba el modelo de ecuaciones simultaneas ya que no se sabe con exactitud el orden de causalidad de las variables. Así, propone un modelo atóxico que permite: identificar las relaciones causales existentes en las variables que intervienen en el diseño de la política económica, determinar los efectos de los choques inesperados y cómo estos afectan los objetivos de política económica y, contrastar la modelación estática contra la dinámica. (Galán, 2014)⁵

Con base en esto, a partir de un caso de dos variables, puede construirse un sistema bivariado donde la secuencia de los valores presentes y pasados de $\{y_t\}$ son afectados por la secuencia de los valores presentes y pasados de $\{z_t\}$.

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (1.2.21)$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (1.2.22)$$

Se asume que:

1. y_t y z_t son estacionarias.
2. ε_{yt} y ε_{zt} son perturbaciones de ruido blanco con desviaciones estándar de σ_y y σ_z respectivamente.
3. $\{\varepsilon_{yt}\}$ y $\{\varepsilon_{zt}\}$ son perturbaciones de ruido blanco no correlacionadas.

Las ecuaciones 1.2.21 y 1.2.22 constituyen un vector autorregresivo de primer orden (VAR) porque la longitud del rezago más largo es la unidad. En este sistema, $-b_{12}$ es el

⁵ Christopher Sims: modelos, realidad y metodología



efecto contemporáneo de la unidad de cambio de z_t en y_t y γ_{12} es el efecto de unidad de cambio en z_{t-1} sobre y_t . Los términos ε_{yt} y ε_{zt} son innovaciones (o choques) en y_t y z_t respectivamente. (Enders, 2014)

A partir de las ecuaciones 1.2.21 y 1.2.22 puede construirse el sistema en su forma compacta:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (1.2.23)$$

O:

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1.2.24)$$

Donde:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix}, x_t = \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix}, \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}, \Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix}, \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (1.2.25)$$

Multiplicando por B^{-1} permite obtener el modelo VAR en su forma estándar:

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + e_t \quad (1.2.26)$$

Donde $A_0 = B^{-1}\Gamma_0, A_1 = B^{-1}\Gamma_1, e_t = B^{-1}\varepsilon_t$.

Definiendo a_{i0} como un elemento i del vector A_0 , a_{ij} como un elemento en la línea i y columna j de la matriz A_1 , y e_{it} como elemento i del vector e_t , puede reescribirse:

$$y_t = a_{10} - a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{1t} \quad (1.2.27)$$

$$z_t = a_{20} - a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (1.2.28)$$



Por lo que la matriz de varianza / covarianza puede representarse:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \text{var}(e_{1t}) & \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) \\ \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) & \text{var}(e_{2t}) \end{bmatrix} \quad (1.2.29)$$

En su forma compacta:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_1^2 \end{bmatrix} \quad (1.2.30)$$

Donde $\text{var}(e_{it}) = \sigma_i^2$ y $\text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) = \sigma_{12} = \sigma_{21}$.

Función Impulso Respuesta

Como se mencionó anteriormente sobre las asunciones del modelo, en un modelo de autorregresivo de primer orden $y_t = a_0 - a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$, la condición de estabilidad es que a_1 debe ser menor a la unidad en términos absolutos. Hay una equivalencia análoga entre la condición de estabilidad de la matriz A_1 .

Resolviendo para x_t :

$$x_t = A_0 + A_1(A_0 + A_1 x_{t-2} + e_{t-1}) + e_t \quad (1.2.31)$$

Que es igual:

$$x_t = (I + A_1)A_0 + A_1^2 x_{t-2} + A_1 e_{t-1} + e_t \quad (1.2.32)$$

Donde $I = 2 \times 2$ matriz identidad.



Con n iteraciones:

$$x_t = (I + A_1 + \dots + A_1^n)A_0 + \sum_{i=0}^n A_1^i e_{t-i} + A_1^{n+1}x_{t-n-1} \quad (1.2.33)$$

Asumiendo que se cumple la condición de estabilidad donde las raíces se encuentran dentro del círculo unitario, se puede reescribir la solución de x_t :

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} A_1^i e_{t-i} \quad (1.2.34)$$

Donde $\mu = [\bar{y} \bar{z}]$

y:

$$\bar{y} = \frac{[a_{10}(1 - a_{22}) + a_{12}a_{20}]}{\Delta}; \quad (1.2.35)$$

$$\bar{z} = \frac{[a_{20}(1 - a_{11}) + a_{21}a_{10}]}{\Delta} \quad (1.2.36)$$

$$\Delta = (1 - a_{11})(1 - a_{22}) - a_{12}a_{21} \quad (1.2.37)$$

De acuerdo con (Enders, 2014) tal como una autoregresión tiene una representación de promedias móviles, un vector autorregresivo puede ser escrito como un vector de promedio móvil (VMA). La ecuación 1.2.34 es la representación VMA de 1.2.33 en las variables que son expresadas en términos de los valores presentes y pasados de los dos tipos de choques. La representación VMA es una característica esencial de la metodología de Sims (1980) que permite trazar el patrón de tiempo de los choques sobre las variables contenidas en el sistema VAR.



Profundizando en lo anterior, partiendo del VAR de dos variables en su forma matricial:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (1.2.38)$$

Usando la expresión de la ecuación 1.2.34 se obtiene:

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (1.2.39)$$

Esta ecuación expresa y_t y z_t en términos de las secuencias e_{1t} y e_{2t} . De la misma manera, puede representarse en términos de las secuencias de ε_{1t} y ε_{2t} . Los vectores de error pueden escribirse como:

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} = \frac{1}{1 - b_{12}b_{21}} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (1.2.40)$$

Por lo tanto, combinando las ecuaciones 1.2.39 y 1.2.40 a la forma

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \frac{1}{1 - b_{12}b_{21}} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (1.2.41)$$

Definiendo una matriz 2×2 de la forma ϕ con los elementos $\phi_{jk}(i)$:

$$\phi_i = \frac{A_1^i}{1 - b_{12}b_{21}} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \quad (1.2.42)$$



La representación de promedios móviles de 1.2.39 y 1.2.40 puede ser escritos en términos de las secuencias ε_{1t} y ε_{2t} :

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (1.2.43)$$

De forma compacta el VMA se define:

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (1.2.44)$$

Esta representación es una herramienta útil para examinar la interacción entre las secuencias de y_t y z_t . Los coeficientes ϕ_i pueden ser usados para generar los simular los choques de ε_{1t} y ε_{2t} sobre la secuencia de y_t y z_t . Por esto, se dice que $\phi_{jk}(0)$ corresponde a los multiplicadores de impacto.

El efecto acumulado de los impulsos en ε_{yt} y/o ε_{zt} pueden ser obtenidos por la sumatoria de los coeficientes de la función impulso respuesta. La sumatoria de los efectos de ε_{zt} sobre la secuencia de y_t se representa:

$$\sum_{i=0}^n \phi_{12}(i) \quad (1.2.45)$$

Por lo anterior, los coeficientes $\phi_{11}(i), \phi_{12}(i), \phi_{21}(i),$ y $\phi_{22}(i)$ son llamados la función impulso respuesta.



Capítulo II: Descripción Cuantitativa

Descripción de la Economía Mexicana

Poblacional

De acuerdo con datos del Banco Mundial la población en el territorio mexicano pasó de 108 a 126 millones de personas en el periodo 2008 a 2021, que corresponde a una tasa media de crecimiento anual poblacional 1.04 por ciento.

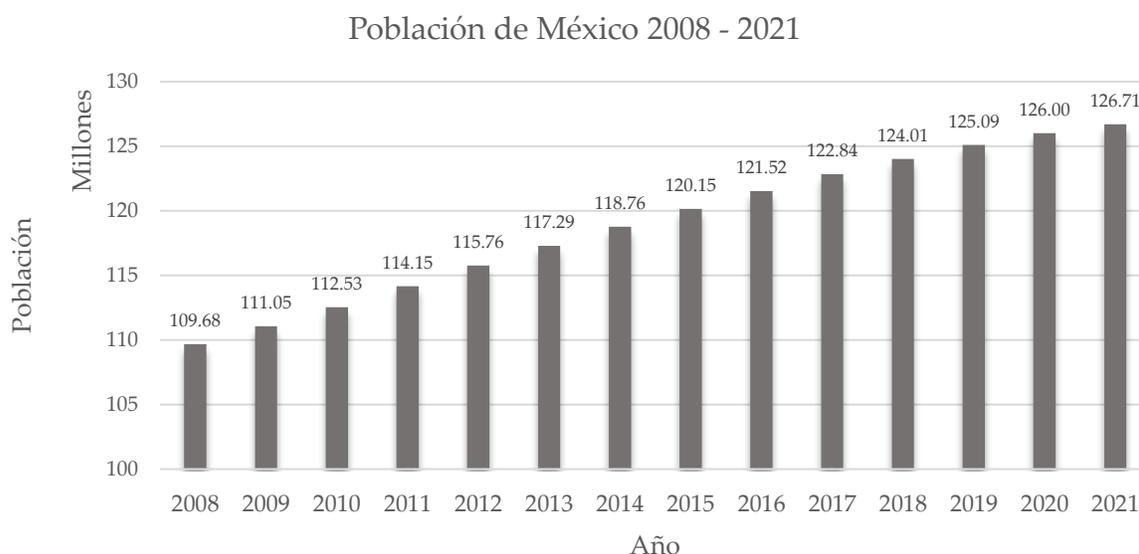


Gráfico 2.1: Elaboración propia con datos del Banco Mundial

Actividades Productivas

Producto Interno Bruto

En este mismo periodo, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el Producto Interno Bruto de México (PIB) pasó de 15 a 18 mil millones de pesos mexicanos. Lo que se traduce en un crecimiento del PIB de un 22 por ciento.



En el año 2009, el PIB decreció un 2 por ciento debido a la crisis hipotecaria de los Estados Unidos Americanos en el año 2008. Diez años después, en el año 2019, el PIB decreció un 1 por ciento, seguido de un 4 por ciento en 2020 debido a la crisis causada por la pandemia del SARS-CoV2.

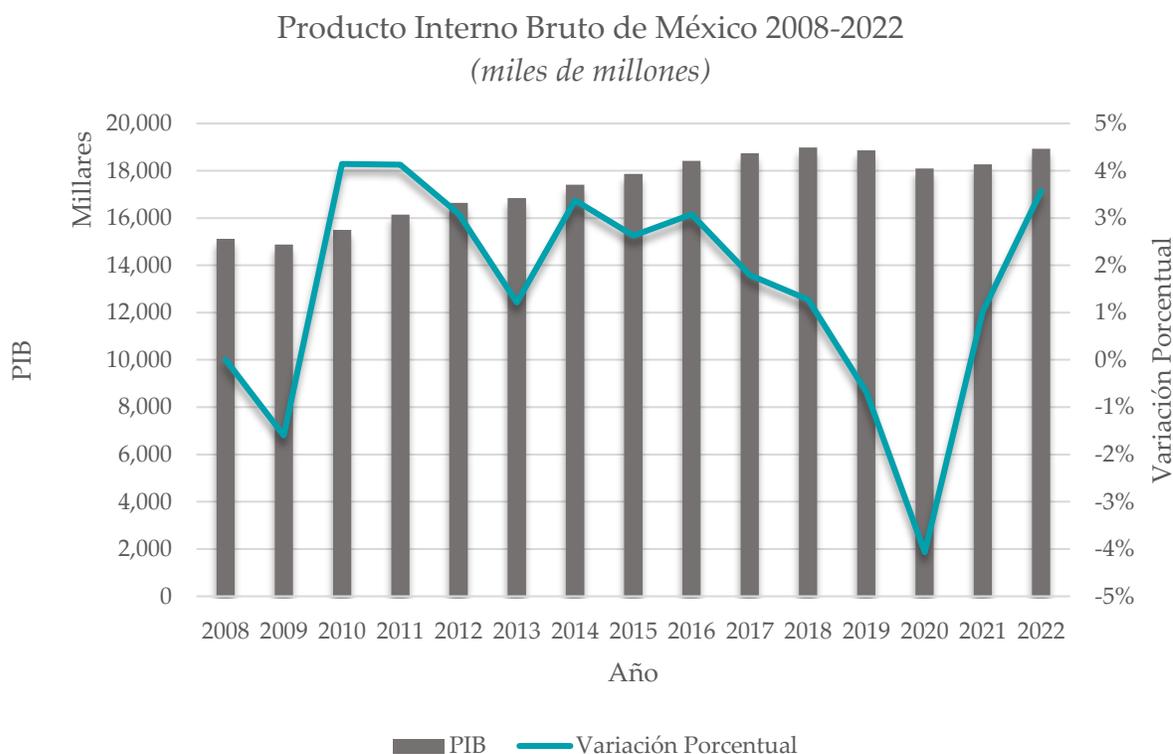


Gráfico 2.2: Elaboración propia con datos del Banco de Información Económica

Para el año 2021 el PIB mostraba recuperación con un 1 por ciento de crecimiento y un 4 por ciento para el año siguiente. En este mismo año, según datos del Banco Mundial, México estaría situado en el lugar número 15 en las economías del mundo, con base a su Producto Interno Bruto, dos puestos debajo de Brasil, siendo estas las economías más fuertes de América Latina.

Producto Interno Bruto por Entidad Federativa



Mapa 2.1: Elaboración propia con datos del INEGI

En el año 2008, la Ciudad de México, entonces Distrito Federal, representaba un 17 por ciento del Producto Interno Bruto. Sin considerar este último la tabla de las primeras 5 entidades federativas con mayor participación del PIB:

PIB por Entidad Federativa 2008 (millones de pesos)

Estado	PIB	PIB %
Estado de México	\$ 1,198,144	8.32%
Nuevo León	\$ 1,020,367	7.08%
Jalisco	\$ 918,573	6.38%
Campeche	\$ 867,231	6.02%
Veracruz	\$ 704,314	4.89%

Tabla 2.1: Elaboración Propia con datos del INEGI

En este mismo año, la Ciudad de México lideraba como mayor productor de actividades terciarias con 2,142,211 millones de pesos representando un 15 por ciento



del total del PIB. Exceptuando el dato anterior, las cinco entidades federativas con mayor nivel de puntos respecto al PIB según actividades productivas:

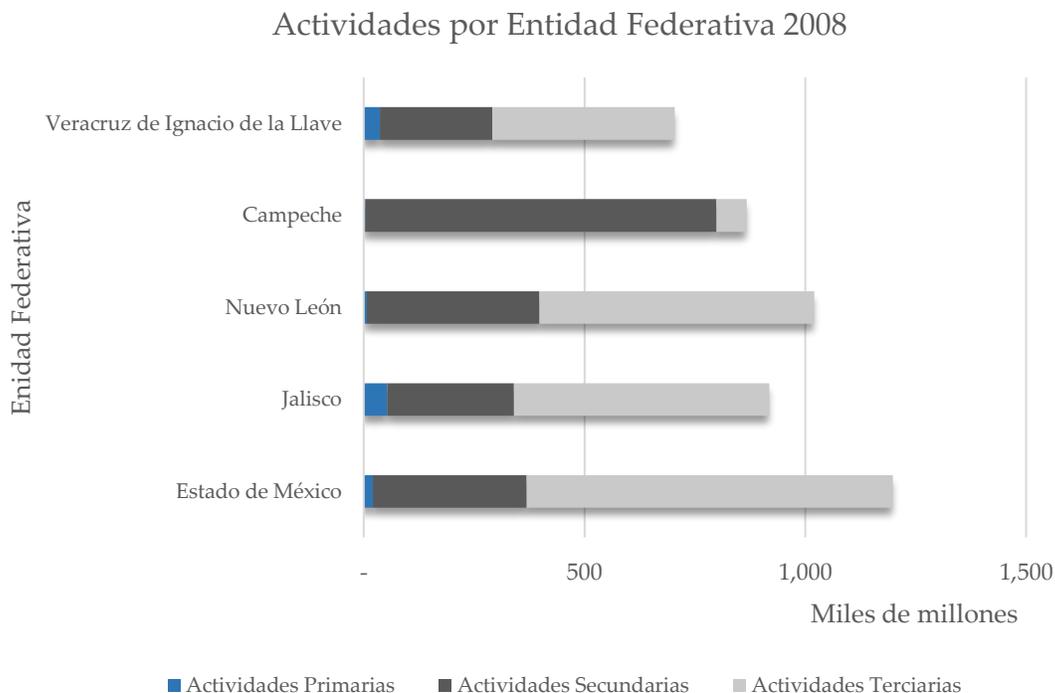
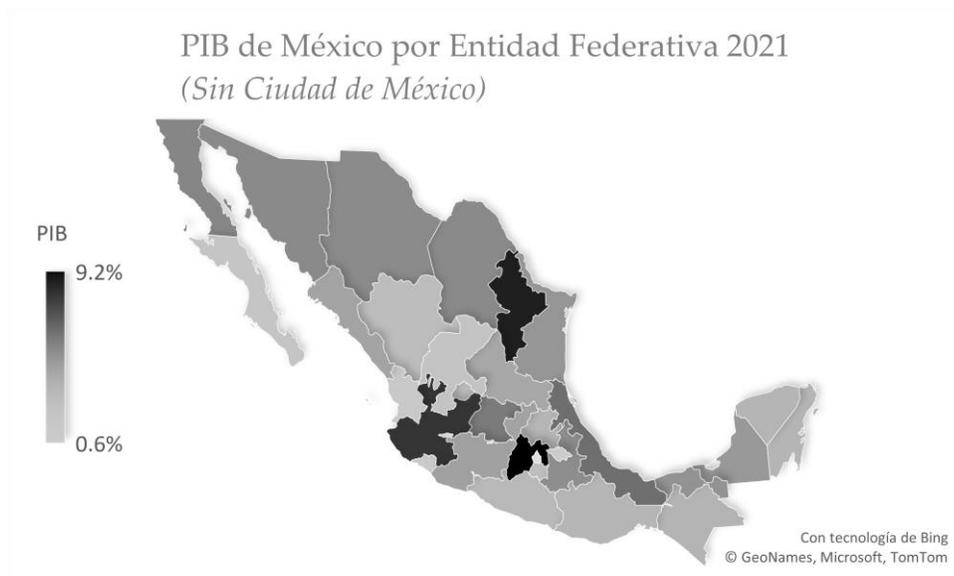


Gráfico 2.3: Elaboración propia con datos del INEGI

Por parte de las actividades terciarias, el Estado de México encabeza el grupo con 829 miles de millones de pesos, representando un 69 por ciento del PIB del Estado de México. En actividades secundarias, el Estado de Campeche encabeza el grupo con 795 miles de millones de pesos, representando un 92 por ciento del PIB total del Estado de Campeche. En las actividades primarias, el Estado de Jalisco encabeza el grupo con una participación del 6 por ciento de su PIB estatal que se traduce en 53 miles de millones de pesos.



Mapa 2.2: Elaboración propia con datos del INEGI

Para el año 2021, la Ciudad de México, representaba un 17 por ciento del Producto Interno Bruto, es decir su participación en el PIB se mantendría sin variaciones significativas a las de 2008. Sin considerar este último la tabla de las primeras 5 entidades federativas con mayor participación del PIB:

PIB por Entidad Federativa 2021 (millones de pesos)

Estado	PIB	PIB %
Estado de México	\$ 1,575,492	9.25%
Nuevo León	\$ 1,344,947	7.89%
Jalisco	\$ 1,186,919	6.97%
Veracruz	\$ 767,013	4.50%
Guanajuato	\$ 682,552	4.01%

Tabla 2.2: Elaboración Propia con datos del INEGI



De la misma forma, para el año 2021, la Ciudad de México lideraba como mayor productor de actividades terciarias con 2,667,033 millones de pesos representando un 16 por ciento del total del PIB nacional. Exceptuando el dato anterior, las cinco entidades federativas con mayor nivel de puntos respecto al PIB según actividades productivas:



Gráfico 2.4: Elaboración propia con datos del INEGI

Se entiende que, en el periodo, las entidades federativas con mayor participación en el Producto Interno Bruto lideran las actividades terciarias como fuente principal productivo. En el periodo, el Estado de Campeche pasó de ser la quinta economía nacional en 2008, con una fuerte participación en las actividades secundarias a ser la catorceava economía nacional en 2021.



La economía nacional muestra una fuerte productividad en las actividades terciarias durante todo el periodo, pasando de constituir el 61 por ciento del total de las actividades a constituir el 66 por ciento. Del lado de las actividades secundarias, hubo una significativa disminución pasando de 34 por ciento en 2008 a 29 por ciento en 2021.

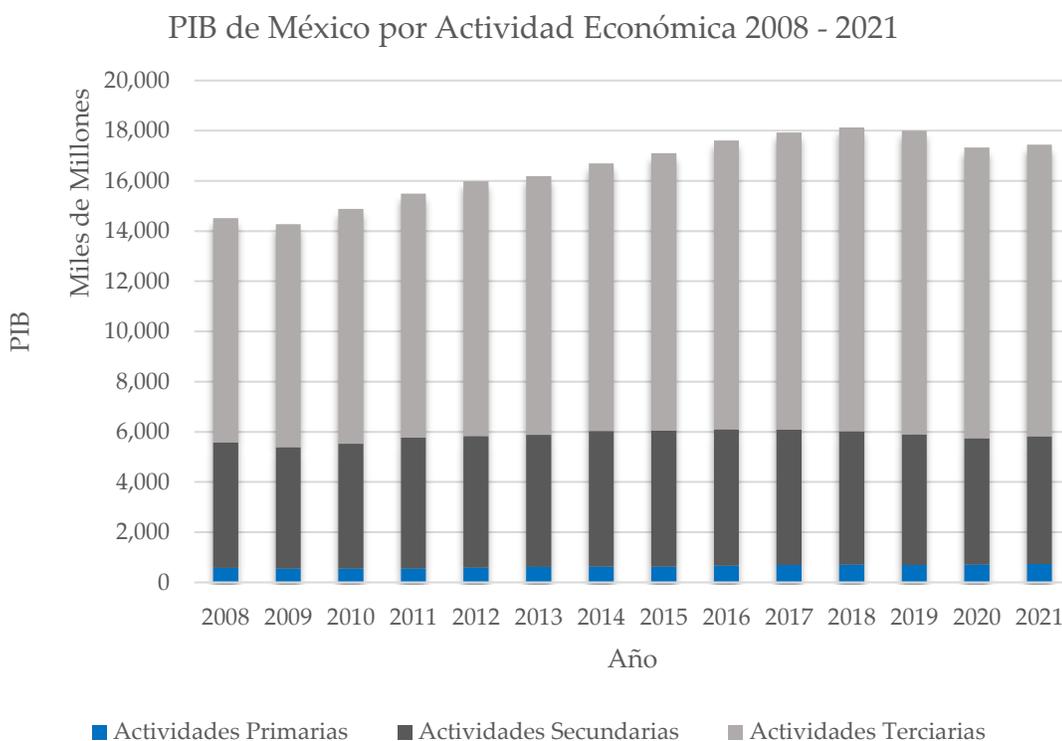


Gráfico 2.5: Elaboración propia con datos del INEGI

Las actividades primarias se han mantenido entre un rango del 3 al cuatro por ciento en el periodo.

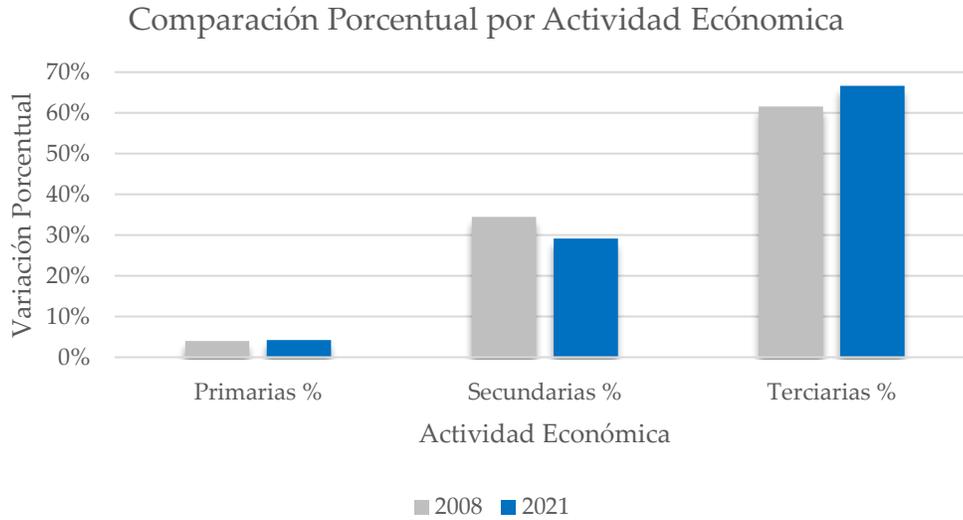


Gráfico 2.6: Elaboración propia con datos del INEGI

Producto Interno Bruto per Cápita



Gráfico 2.7: Elaboración propia con datos del Banco de Información Económica y de El Banco Mundial



Debido al 17 por ciento de crecimiento en la población durante el periodo, con un crecimiento promedio de un 1.1 por ciento por año, el PIB per Cápita pasó de ser de 132 mil pesos en 2008 a ser 149 mil pesos para el año 2022. Sin embargo, en el año 2009 tendría una reducción de 2.8 por ciento debido a la crisis hipotecaria de los Estados Unidos mientras que en el 2020 se redujo en un 4.8 por ciento debido a la crisis causada por la pandemia del SARS-CoV2 a nivel mundial.

Oferta y Demanda Agregada

El análisis de la oferta y la demanda agregada describe los componentes principales de una economía nacional, en otras palabras, lo que se produce y lo que se consume. En el caso mexicano, la oferta y demanda agregada se constituye de la siguiente manera:

Oferta Agregada	Producto Interno Bruto	
	Importación de Bienes y Servicios	
Demanda Agregada	Consumo Total	Consumo Privado
		Consumo del Gobierno
	Formación Bruta de Capital Fijo	Formación Bruta de Capital Privado
		Formación Bruta de Capital Público

Cuadro 2.1: Elaboración propia con datos del Banco de México

Por lo tanto, el comportamiento de la Oferta y Demanda Agregada, teniendo estas que ser iguales y considerando la discrepancia estadística:

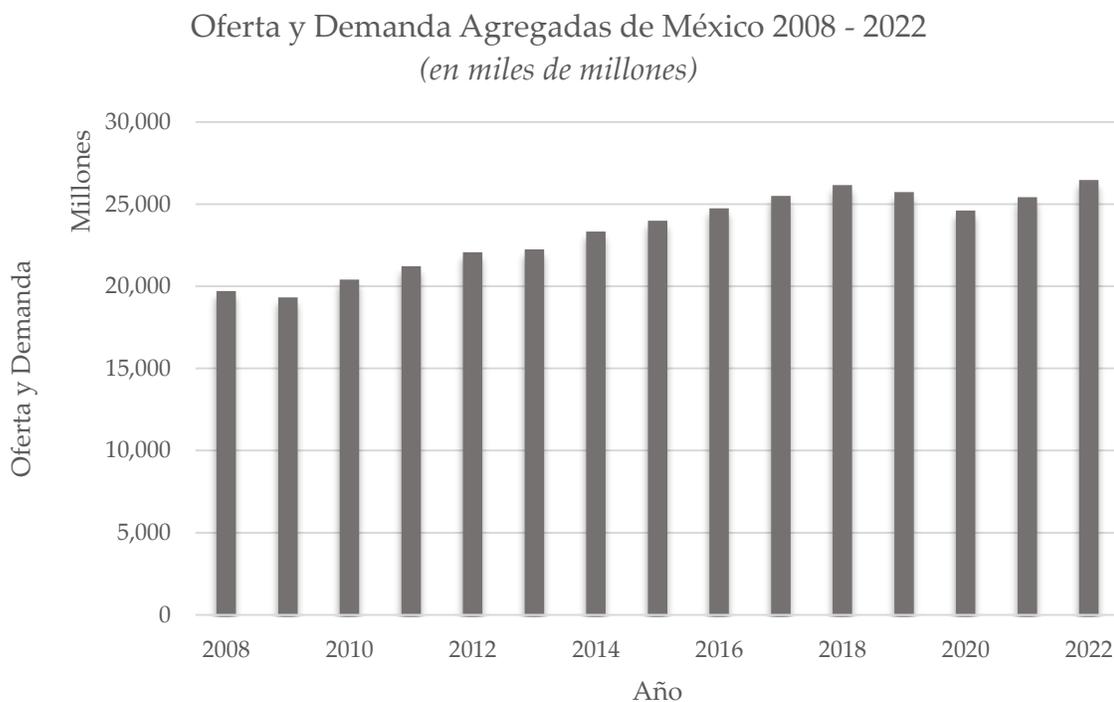


Gráfico 2.8: Elaboración propia con datos del INEGI

Análisis de la Oferta Agregada

La Oferta Agregada se compone del Producto Interno Bruto y de la Importación de Bienes y Servicios como se visualiza en el Cuadro 1. Por parte de la Importación de Bienes y Servicios, en 2008 representaba 4,592,058 millones de pesos, es decir, un 23 por ciento del total de la oferta agregada mientras que para 2021 representaba 7,557,976 millones de pesos, lo que significaba un 28 por ciento del total de la oferta agregada, y un aumento del 65 por ciento respecto su valor en 2008 y un aumento del 5 por ciento en su participación en la oferta agregada para 2021.

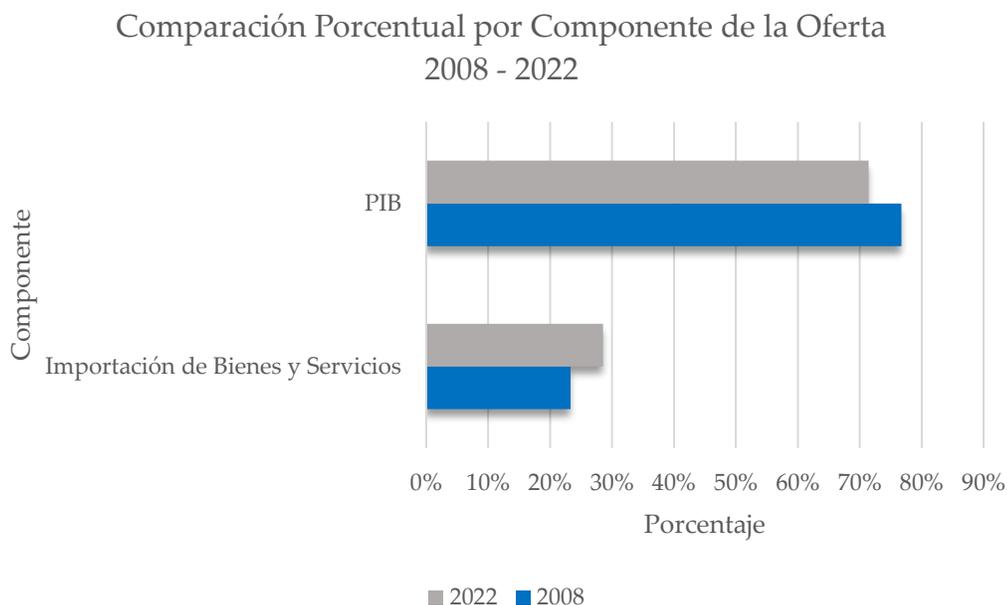


Gráfico 2.9: Elaboración propia con datos del INEGI

En la Importación de Bienes y Servicios, de un total de 20,752 millones de dólares, más del 90 por ciento correspondería a importaciones no petroleras mientras que el restante correspondería a las importaciones petroleras, es decir 9.4 por ciento aproximadamente.

Año	% Petroleras	% No petroleras
2008	9.4%	90.6%
2009	10.1%	89.9%
2010	12.1%	87.9%
2020	8.7%	91.3%
2021	11.2%	88.8%
2022	10.5%	89.5%

Tabla 2.2: Elaboración propia con datos del INEGI

Esta proporción se mantuvo estable y sin variaciones importantes en el periodo.



Sin embargo, por el lado de los Bienes de Consumo, existe una tendencia creciente a Bienes de Consumo No Petroleros y una variación mínima de los Bienes de Consumo Petroleros.

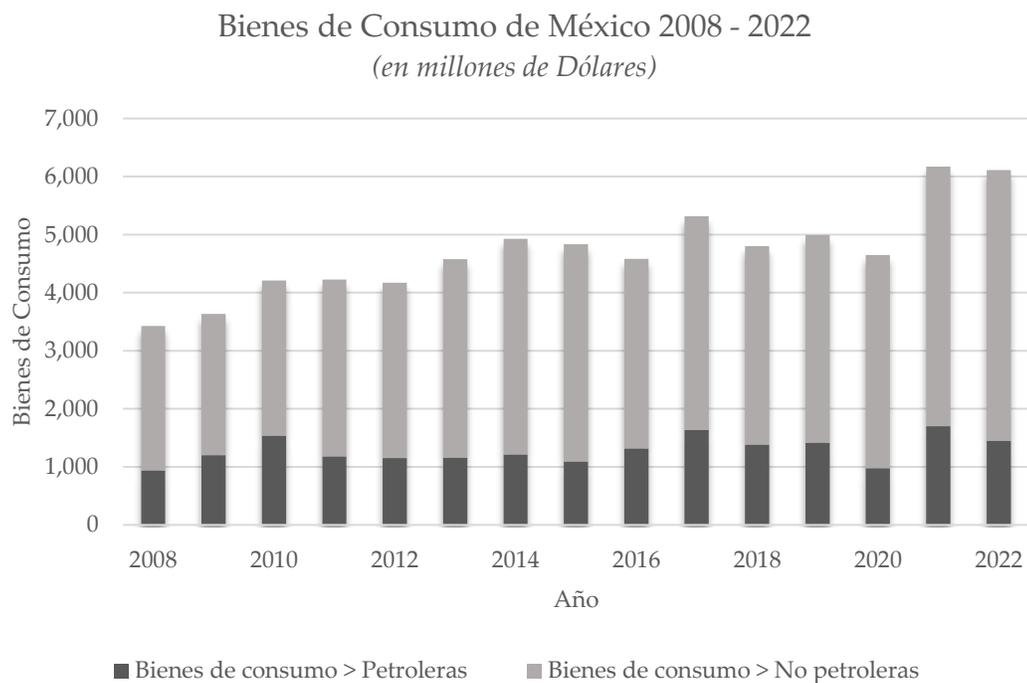


Gráfico 2.10: Elaboración propia con datos del INEGI

Los Bienes de Consumo Petroleros pasaron de ser de 936 millones de dólares en 2008 a ser 1,449 millones de dólares en 2022, es decir un aumento del 54 por ciento. Los Bienes de Consumo No Petroleros pasaron de 2,488 millones en 2008 a 4,662 millones en 2022, es decir, un aumento del 87 por ciento.

Los Bienes Intermedios, (todos aquellos recursos materiales, bienes y servicios que se utilizan como productos intermedios durante el proceso productivo) pasaron de 13,916 a 37,681 millones de dólares, es decir, un aumento del 171 por ciento en el periodo.

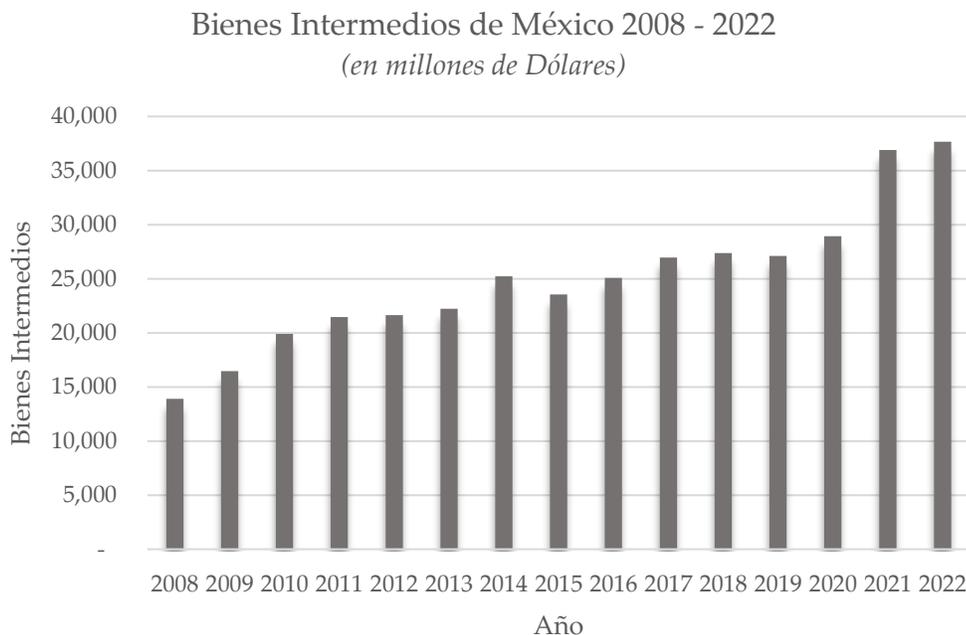


Gráfico 2.11: Elaboración propia con datos del INEGI

Análisis de la Demanda Agregada

La Demanda Agregada se compone del Consumo Total (privado y de Gobierno) y de la Formación Bruta de Capital Fijo (Privado y Público) como se visualiza en el Cuadro 1. Por parte del Consumo Total, en 2008 representaba 12,106,957 millones de pesos, es decir, un 64 por ciento del total de la Demanda Agregada mientras que para 2022 representaba 15,270,071 millones de pesos, lo que significaba un 57 por ciento del total de la Demanda Agregada, y un aumento del 26 por ciento respecto su valor en 2008 y una disminución del 7 por ciento en su participación en la Demanda Agregada para 2021.



Composición de la Demanda Agregada de México 2008 - 2022
(miles de millones)

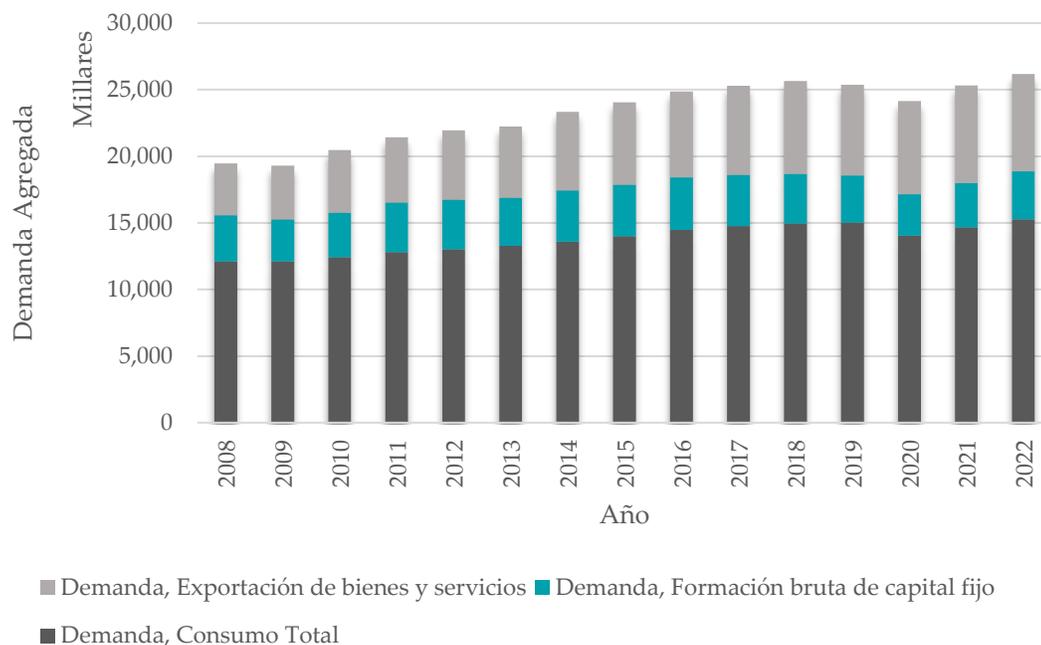


Gráfico 2.12: Elaboración propia con datos del INEGI

La Formación Bruta de Capital Fijo representaba para 2008 3,453,150 millones de pesos, siendo así el 18 por ciento de la Demanda Agregada, y, para 2022 representaba el 13.5 por ciento siendo este el valor de 3,592,220 millones de pesos.

Por parte de las Exportación de Bienes y Servicios, para 2008 representaba la cantidad de 3,905,744 millones de pesos siendo el 20 por ciento del total de la Demanda Agregada, mientras que para 2022 representaba la cantidad de 7,304,475 millones de pesos siendo este el 28 por ciento de la Demanda Agregada.

Es entonces, el Gasto Interno determinado por la suma del Consumo Total, la Formación bruta de Capital Fijo y la Variación de Existencias:



Gasto Interno de la Demanda de México 2008 - 2022
(miles de millones)

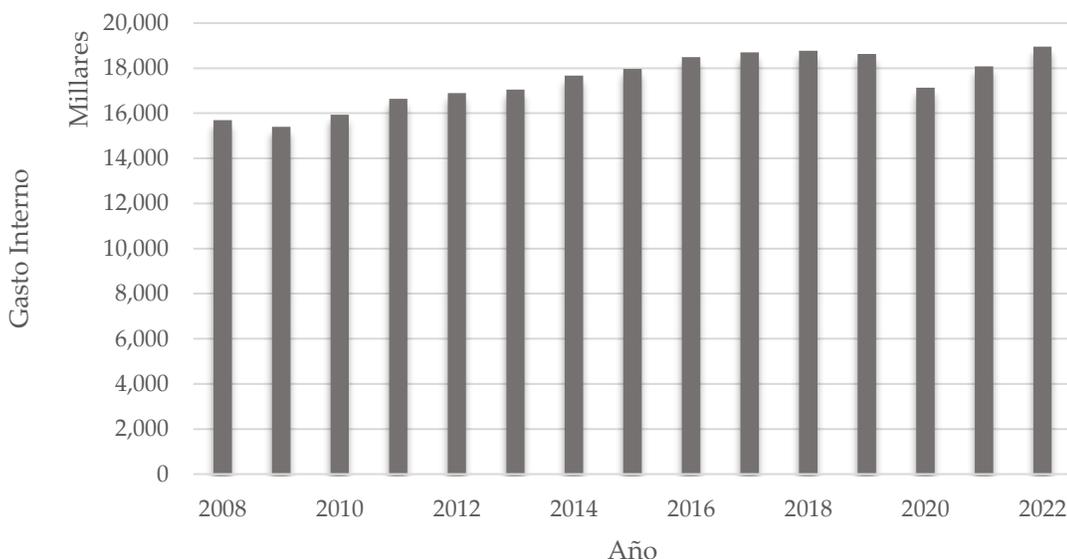


Gráfico 2.13: Elaboración propia con datos del INEGI

Para 2008, el Gasto Interno representaba la cantidad de 15,695,201 millones de pesos, lo que significa el 79 por ciento respecto el total de la Demanda Agregada. Para 2022, pasó a ser 18,952,366 millones de pesos, lo que en porcentaje representaba el 72 por ciento del total de la Demanda Agregada.

En este mismo periodo, el Gasto Interno tuvo un crecimiento del 20 por ciento, y una disminución del 7 por ciento respecto al total de la Demanda Agregada.

Nivel de endeudamiento por periodo gubernamental

De acuerdo con el Sistema de Información Legislativa de la Secretaría de Gobernación, la deuda pública constituye todas aquellas obligaciones insolutas del sector público contraídas en forma directa o a través de sus agentes financieros. Es una herramienta del gobierno para diferir sus gastos en el tiempo y así poder cumplir el conjunto de



funciones que le son encomendadas. La deuda puede manifestarse de forma bruta o neta, la segunda corresponde a la deuda bruta menos los activos financieros del país.⁶

La deuda pública se clasifica por su origen, ya sea interna o externa. La primera son los financiamientos obtenidos en el mercado doméstico mediante valores gubernamentales⁷ y de créditos directos con otras instituciones que son los créditos contratados por el sector público con entidades financieras del exterior y pagaderos en el extranjero en moneda diferente a la moneda nacional.

De acuerdo con la Ley Federal de Deuda Pública, en el primer capítulo sobre las disposiciones generales, la deuda pública está constituida y a cargo del Ejecutivo Federal y sus dependencias, el Gobierno del Distrito Federal, los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal mayoritaria, las instituciones de banda de desarrollo [...]⁸, las empresas productivas del Estado y sus empresas productivas subsidiarias.

Para el análisis de la deuda pública se consideraron datos de acuerdo con la Deuda Consolidada con El Banco de México y la Deuda Económica Amplia que incorpora los pasivos netos del Gobierno Federal, del sector paraestatal y de los intermediarios financieros oficiales (banda de desarrollo y fideicomisos de fomento).

⁶ Art. 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

⁷ Véase Gráfico 15 valor de los bonos m10, m20 y m30

⁸ Ley Federal de Deuda Pública

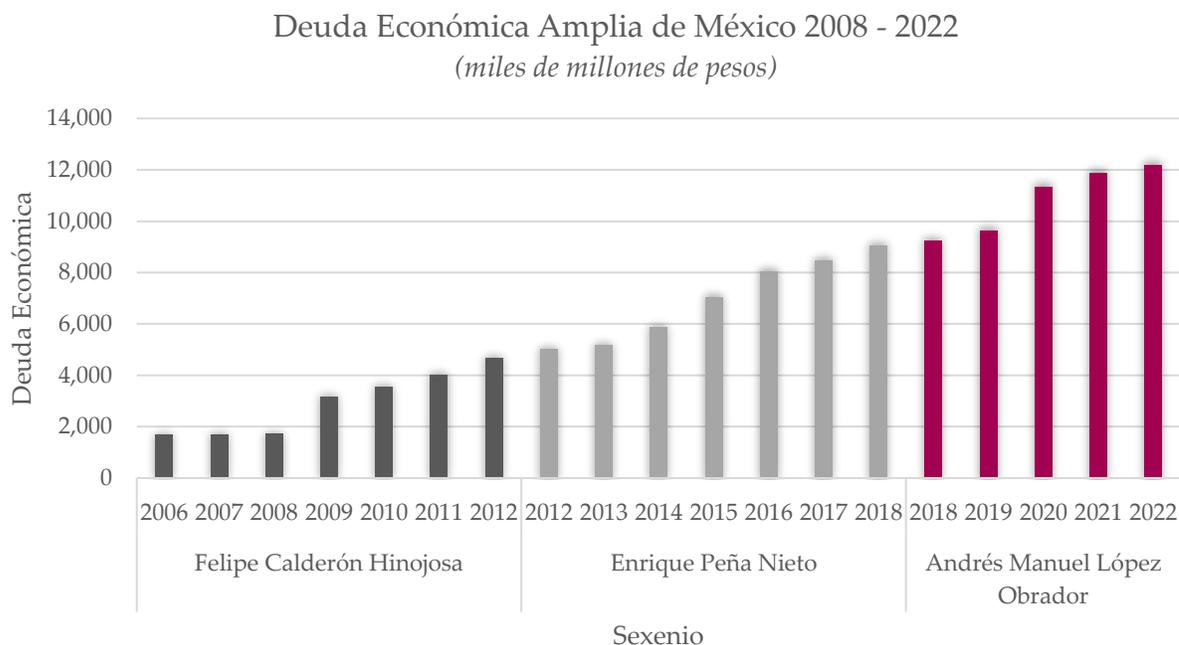


Gráfico 2.14: Elaboración propia con datos del Banco de México

En cuanto a periodos sexenales de niveles de deuda en miles de millones de pesos:

Presidente	Primer Periodo	Último Periodo ⁹	Diferencia Porcentual
Felipe Calderón Hinojosa	1,716	4,986	190.6%
Enrique Peña Nieto	5,124	8,890	73.5%
Andrés Manuel López Obrador	9,116	12,821	40.6%

Tabla 2.3: Elaboración propia con datos del Banco de México

⁹ Primer Periodo: primer mes de mandato (diciembre); último periodo: último mes de mandato (noviembre)



El 190.6 por ciento correspondiente al sexenio de Felipe Calderón es explicado por la absorción del costo fiscal de la Reforma a la Ley del ISSSTE.

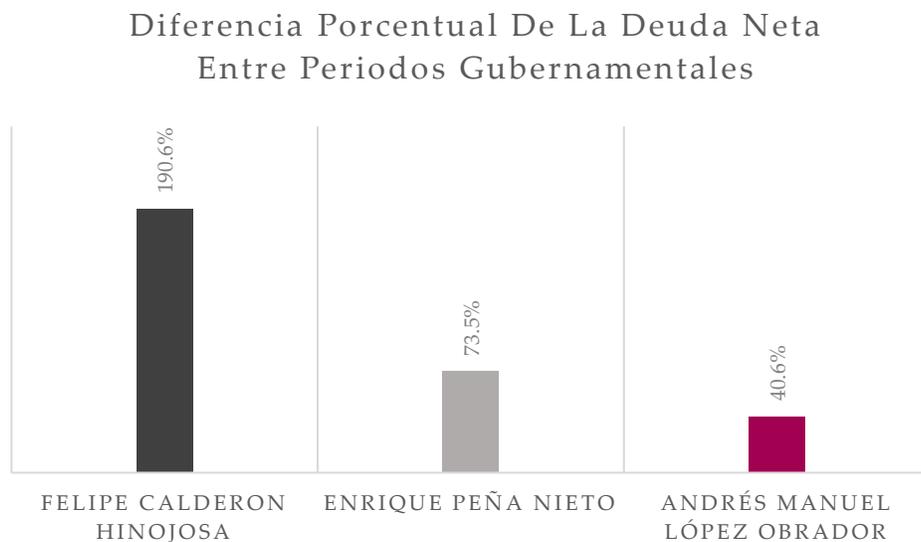


Gráfico 2.17: Elaboración propia con datos del Banco de México

Decisiones de la Banca Central

De acuerdo con Friedman en su artículo sobre la política monetaria “...si la política monetaria debe proporcionar un marco estable para la economía, debe hacerlo empleando deliberadamente sus poderes con ese fin”.¹⁰ Es entonces indispensable analizar las decisiones de la banca central, que corresponde a el Banco de México y cómo estas proporcionaron un marco estable o no en la política monetaria de México. Para esto, esta sección repasa la tasa de interés del periodo, los agregados monetarios, la tasa de inflación (general, subyacente y no subyacente) y el tipo de cambio.

¹⁰ Friedman, 1968, p.3



Bonos Gubernamentales

Según la ficha técnica del Banco de México, los bonos son “valores gubernamentales de más reciente creación que se encuentran a disposición del público inversionista. Estos instrumentos son emitidos y colocados a plazos mayores a un año, pagan intereses cada seis meses”.¹¹

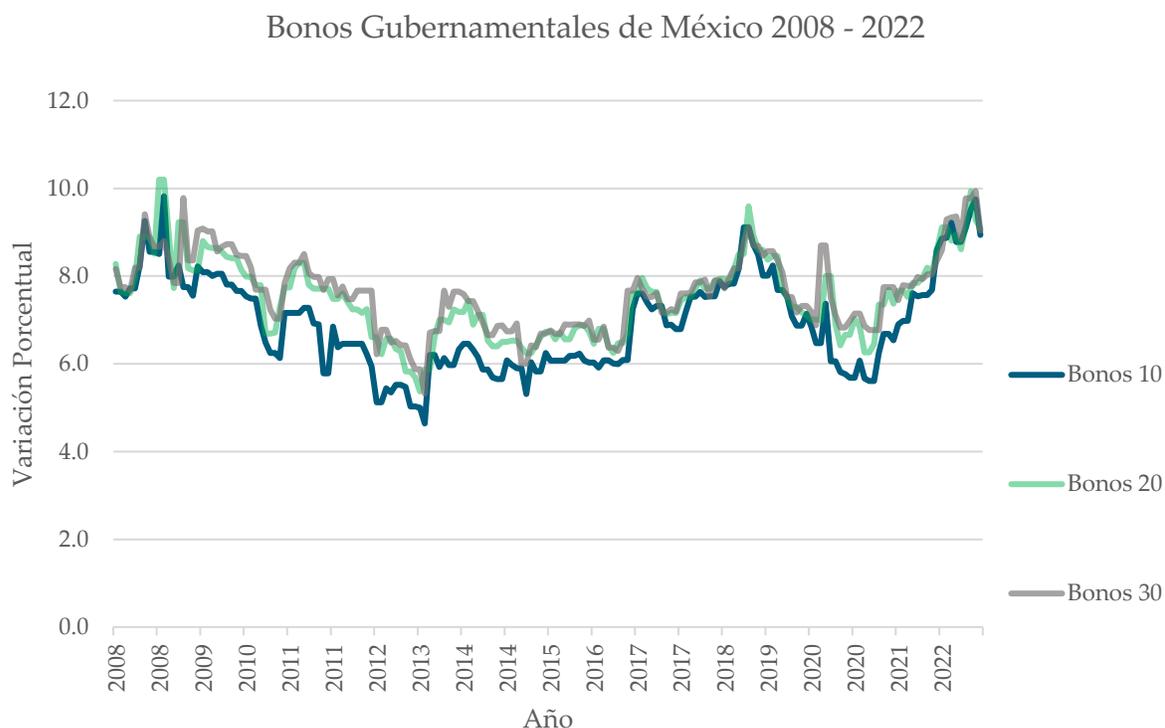


Gráfico 2.19: Elaboración propia con datos del Banco de México

Los bonos a diez años muestran una estable variación en el periodo, con algunas crestas en los periodos de crisis, como en el 2008 y el 2020. La línea media de tendencia se sitúa aproximadamente en 7 por ciento.

¹¹ Vease en: SHCP, Banco de México (1999)



Agregados Monetarios

De acuerdo con el Banco de México, los agregados económicos M son de gran importancia para la medición macroeconómica de la demanda de dinero. En México, el banco central administra y determina la definición técnica de estos, entre los cuales podemos encontrar la base monetaria $M0$ y los agregados monetarios $M1$, $M2$, $M3$ y $M4$. Para este análisis solo se toma en cuenta hasta el agregado $M2$.

- Base Monetaria $M0$: efectivo circulante dispuesto por el Banco Central en la economía.
- Agregado $M1$: está compuesto por instrumentos altamente líquidos en poder de los sectores residentes tenedores de dinero. En particular, incluye billetes y monedas emitidos por Banco de México, así como depósitos de exigibilidad inmediata en bancos y entidades de ahorro y crédito popular.
- Agregado $M2$: está integrado por el $M1$ más los instrumentos monetarios a plazo en poder de los sectores residentes tenedores de dinero. En particular, incluye la captación con un plazo residual de hasta 5 años en bancos, entidades de ahorro y crédito popular, y uniones de crédito; las acciones de los fondos de inversión de deuda; y los acreedores por reporto de valores.

“La obtención de una demanda de dinero ha sido uno de los problemas empíricos más conocidos en economía” (Garcés, 2002, p.7). Es difícil estimar cuánto dinero hay en la economía realmente, por esto, diversos autores proponen distintos métodos para la obtención de una ecuación que describa la demanda más precisa del dinero en una economía como se describió en el capítulo teórico.

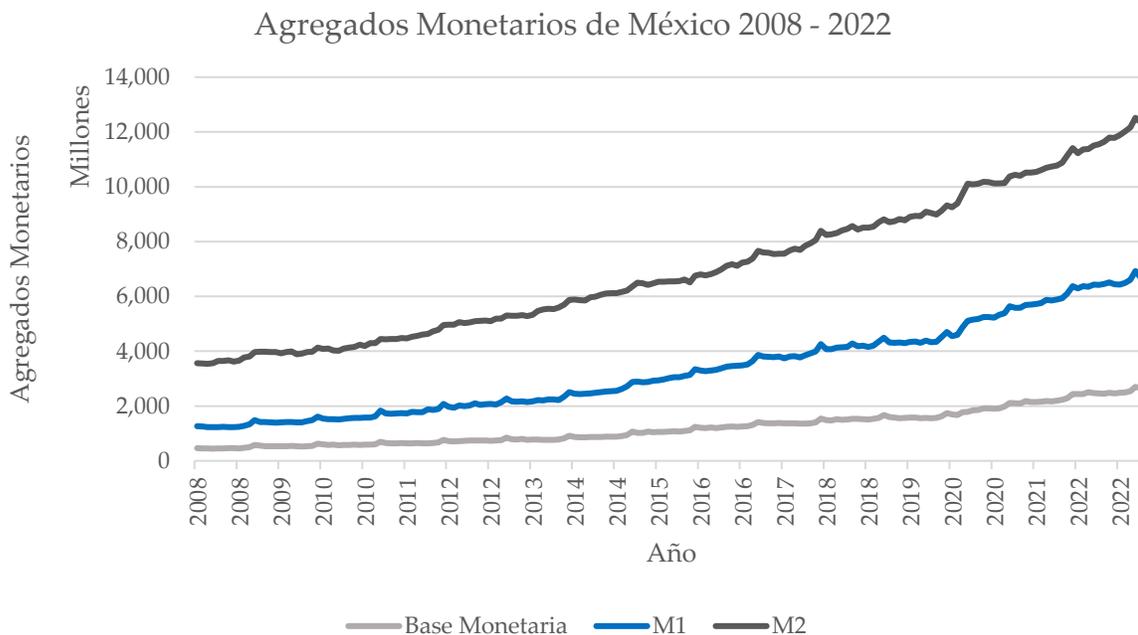


Gráfico 2.20: Elaboración propia con datos del Banco de México



Gráfico 2.21: Elaboración propia con datos del Banco de México



Inflación

La inflación tiene un alto impacto sobre el bienestar social, por esto, el Banco de México tiene como objetivo y meta mantener una inflación baja y estable. Por esto, es necesario analizar la inflación general, subyacente y no subyacente. Además, es menester hacer la comparación entre la inflación observada y la tasa objetivo del Banco de México para determinar si las decisiones del Banco Central contribuyen a esta meta o no. Entiéndase la inflación como el aumento generalizado y sostenido de los precios en una economía. La inflación se mide a través del Índice Nacional de Precios al Consumidor. Este último mide los precios promedio de los principales artículos de consumo.¹² Es importante mencionar que la inflación tiene un fundamento macroeconómico y no microeconómico, este fenómeno es resultado de un exceso de la demanda agregada en la economía en relación con la oferta agregada. (Heath, 2012).

Clasificación del INPC por Objeto de Gasto

Objeto de gasto	Ponderación	Número genéricos
Índice general	1	283
Alimentos, bebidas y tabaco	38%	108
Ropa, calzado y accesorios	11%	31
Vivienda	4%	12
Muebles, aparatos y accesorios domésticos	14%	41
Salud y cuidado personal	13%	38
Transporte	7%	21
Educación y esparcimiento	10%	27
Otros servicios	2%	5

Tabla 2.4: Elaboración propia con datos de INEGI

¹² Universidad Católica Boliviana San Pablo, 2007



El INPC también se desglosa en subíndices, los cuales son el subíndice subyacente y el no subyacente. Esto con el propósito de agrupar por elementos similares; fracciona el índice general en dos grupos de bienes distintos. El subíndice subyacente se divide en mercancías que son aquellos de bienes comerciables y servicios que son aquellos bienes no comerciables. *“Los precios de los bienes comerciables son muy susceptibles al tipo de cambio y a los precios internacionales y no tienden a moverse significativamente en función del ciclo económico”* (Heath, 2012, p.287).

El subíndice no subyacente se compone del sector agropecuario y del sector energético, además de las tarifas autorizadas por el gobierno. El primer sector se caracteriza por tener una alta volatilidad y las variaciones porcentuales que tienen responden en mayor parte a cuestiones naturales, climatológicas. El segundo sector y las tarifas autorizadas por el gobierno son precios administrados y fijados en función de criterios políticos. La característica principal del subíndice no subyacente es que, generalmente no es susceptible a las decisiones tradicionales de la política monetaria. (Heath, 2012) Por esto, es importante analizar el subíndice no subyacente y ver que *no* está afectando en su totalidad la política monetaria.

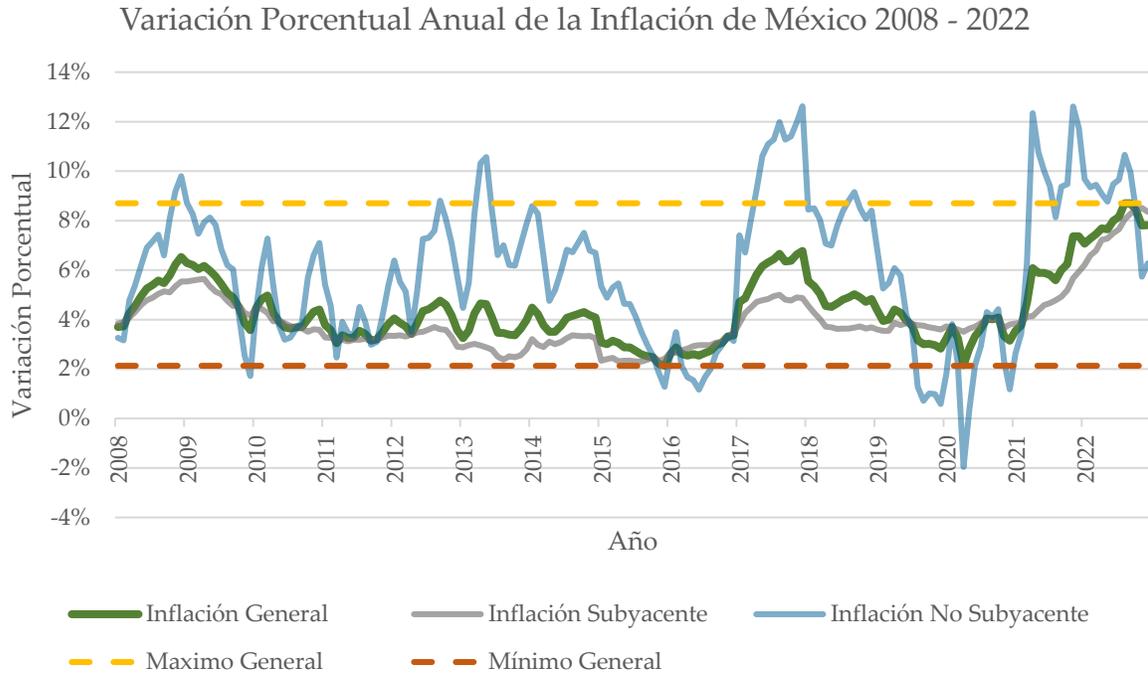


Gráfico 2.22: Elaboración propia con datos del Banco de México

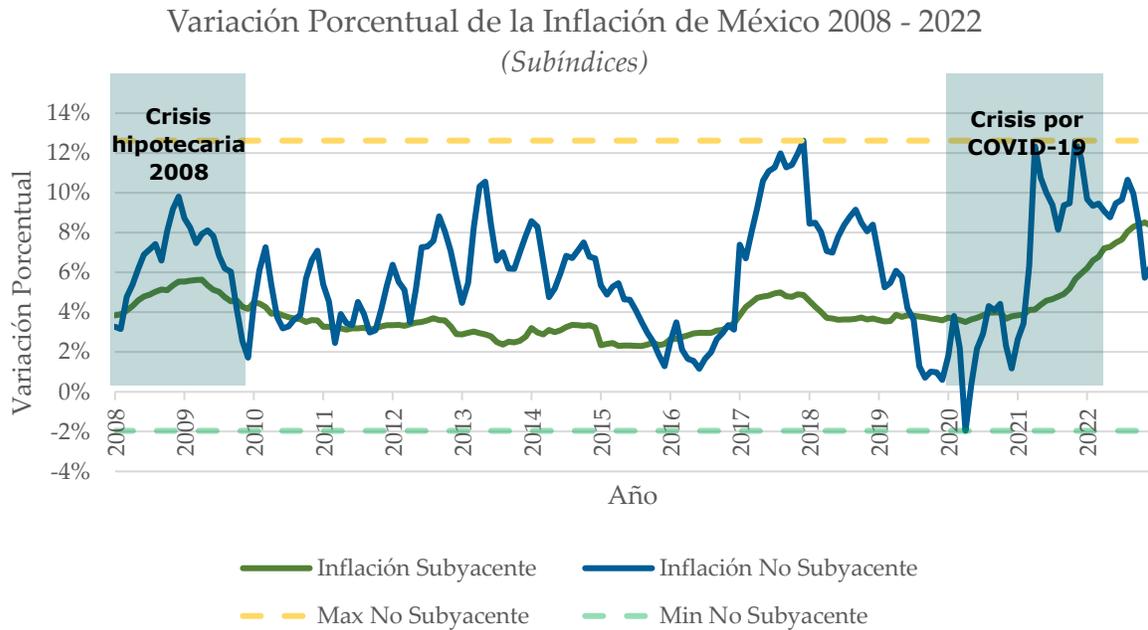


Gráfico 2.23: Elaboración propia con datos del Banco de México



Clasificación del INPC por Componentes				
Objeto de gasto			Ponderación	Número genéricos
Índice general			100%	299
Subyacente			81.94%	245
Mercancías			66.22%	198
		Alimentos, bebidas y tabaco	24.41%	73
		Mercancías no alimenticias	41.81%	125
Servicios			15.72%	47
		Vivienda	2.68%	8
		Educación	1.34%	4
		Otros servicios	11.71%	35
No subyacente			18.06%	54
Agropecuarios			13.38%	40
		Frutas y verduras	10.37%	31
		Carnes y huevo (pecuarios)	3.01%	9
Energéticos y tarifas autorizadas por el gobierno			4.68%	14
		Energéticos	1.67%	5
		Tarifas autorizadas por el gobierno	3.01%	9

Tabla 2.5: Elaboración propia con datos de INEGI

En el INPC el subíndice con mayor ponderación con base al número de genéricos con un total de 245 representando el 81,45 por ciento. Mientras que el no subyacente tiene una participación del 18.06 por ciento representando 14 genéricos.

Según se observa en el gráfico 2.23, la inflación no subyacente, que abarca los precios de productos agrícolas y energéticos, exhibe una tasa de variación notablemente más amplia en comparación con la estabilidad de la inflación subyacente. Esto señala una mayor volatilidad en el mercado, mientras que la inflación subyacente muestra una variación de entre el 4% y el 8% durante el periodo analizado.



Capítulo III: Análisis Empírico

Introducción

En este capítulo se analiza la economía mexicana tomando como muestra las series económicas de los últimos 20 años¹³. La base del estudio se encuentra en la ecuación de intercambio, ya que esta constituye la estructura de la economía en sus dos mercados, tanto en el mercado de bienes y servicios como en el mercado de dinero. En particular, no se toma la velocidad del dinero como constante, sino se pretende estudiar su relación causal con las demás series tomando en cuenta sus valores presentes y pasados, es por esto por lo que se opta utilizar el modelo VAR ya que provee un análisis de perturbaciones dinámicas.

La ecuación explica la dinámica de los precios, tema central de este estudio, que, al tomar la cuenta la velocidad del dinero, esta variable puede explicar las variaciones en el mercado de dinero y en el mercado de bienes y servicios y como se ajusta en el corto plazo para absorber los impulsos generados por las demás variables económicas, por lo que es una variable apropiada para medir la actividad económica y los efectos de diversas políticas en la economía mexicana.

¹³ Se analizan las series de los últimos 20 años para tener mayor cantidad de información para el análisis.



Análisis Exploratorio

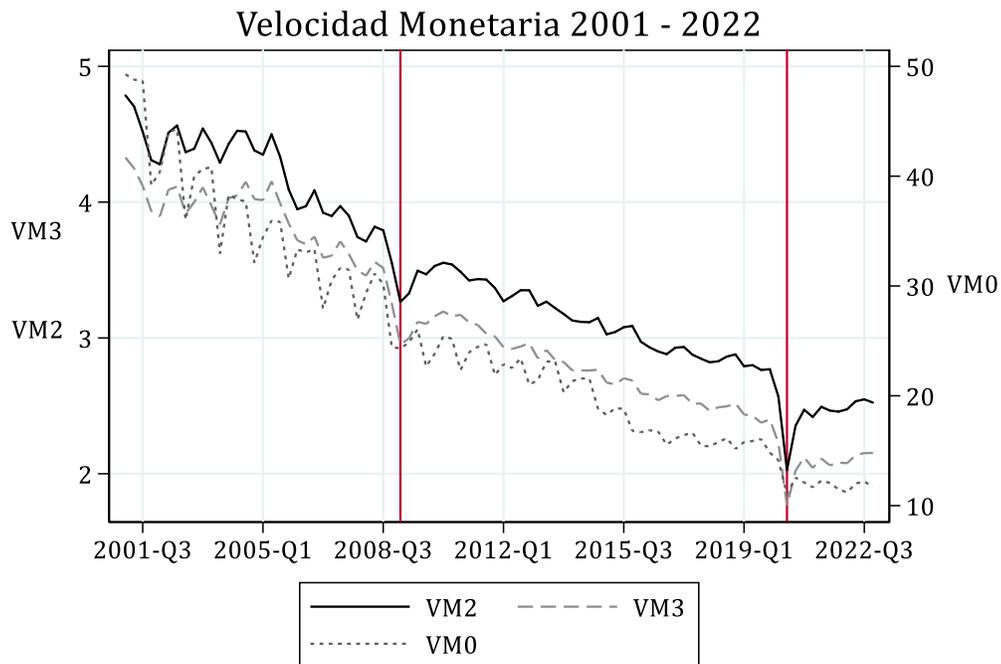
Partiendo de la ecuación de intercambio, la velocidad del dinero que explica la razón de cambio del dinero en la economía puede ser visualizado con la base y los agregados monetarios que reporta el Banco de México. Considerando el Producto Interno Bruto a precios constantes, es decir, el cálculo de la velocidad monetaria:

$$VM_i = \frac{INPC \times PIB}{M_i} \quad (3.1)$$

Donde el subíndice i corresponde al número de agregado monetario.

De lo anterior, es posible calcular la velocidad del dinero descomponiendo los agregados monetarios. Así, al visualizar la velocidad monetaria para el caso mexicano puede descomponerse en 3 velocidades:

Gráfico (3.1)





El gráfico muestra la evolución de la velocidad monetaria a través del tiempo, en poco más de 20 años la velocidad monetaria ha pasado de que cada unidad monetaria genere hasta más de 50 transacciones por trimestre en el año 2001 a generar casi 20 transacciones en el año 2022.

Con respecto a la velocidad monetaria que representa la razón entre el Producto y el agregado M3 puede observarse una igualmente pronunciada, pasar de poco más de 3.5 transacciones por unidad monetaria a poco más de dos, esto puede deberse en gran parte al aumento de los depósitos bancarios en los últimos años y principalmente, al aumento significativo de la cantidad monetaria con respecto al PIB.

Este descenso en la velocidad monetaria puede verse con más claridad al observar que en el primer trimestre de 2001 al cuarto trimestre de 2022 el PIB en precios corrientes ha pasado de ser de 7,320,288 a 30,757,473 millones de pesos, es decir, 4.20 veces más mientras que el agregado M0 ha pasado de ser de 176,110 a 2,700,041 millones de pesos, 15 veces más.

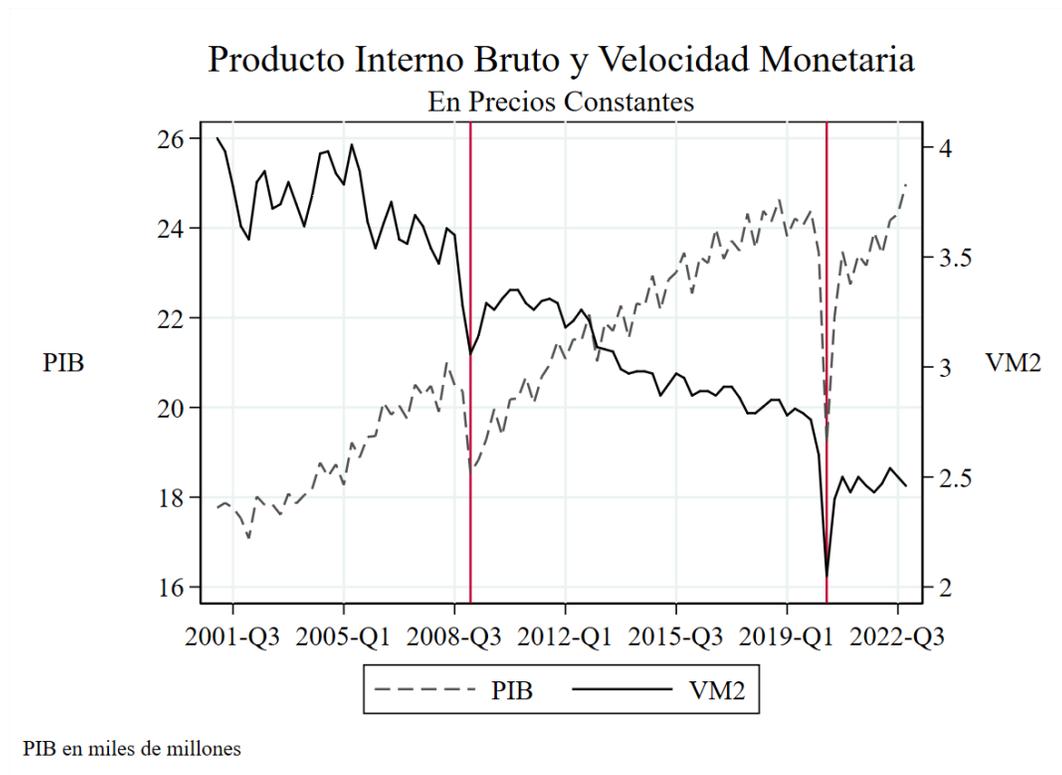
Como se mencionó en la discusión teórica, se espera que la velocidad monetaria tenga dos componentes principales, la composición de la fluctuación económica y su tendencia. En efecto, la primera muestra repuntes positivos, mientras que la segunda muestra una tendencia a la baja. Por un lado, la política monetaria expansiva responsable de la tendencia de la velocidad y, por otro lado, la política fiscal responsable de las fluctuaciones positivas.

Es entonces necesario examinar varios cuestionamientos respecto al comportamiento de la velocidad monetaria para el caso mexicano. Primeramente, ¿en qué punto la velocidad será insensible al nivel de ingreso y a la tasa de interés? Esto observando que, si la velocidad monetaria respecto a la base monetaria ha pasado de casi 50



transacciones a prácticamente 10 transacciones en los últimos 20 años, ¿qué se espera en los próximos 20 años? Entonces, la siguiente observación correspondería a preguntarse si la velocidad de circulación pasará a ser de menos de una transacción por unidad monetaria, ¿qué efecto tendría esto? Es entonces importante examinar que la velocidad de circulación proporciona información importante sobre lo que pasa en los mercados.

Gráfico (3.2)



En el recuadro se observa el comportamiento histórico de la velocidad monetaria con respecto a M2 (es decir, la razón entre el PIB y el agregado M2) del lado derecho y el Producto Interno Bruto del lado izquierdo. Las líneas verticales muestran los periodos de crisis económicas, como la causada por las hipotecas suprimidas en el 2008 y el virus SARS-CoV2 en el año 2020.

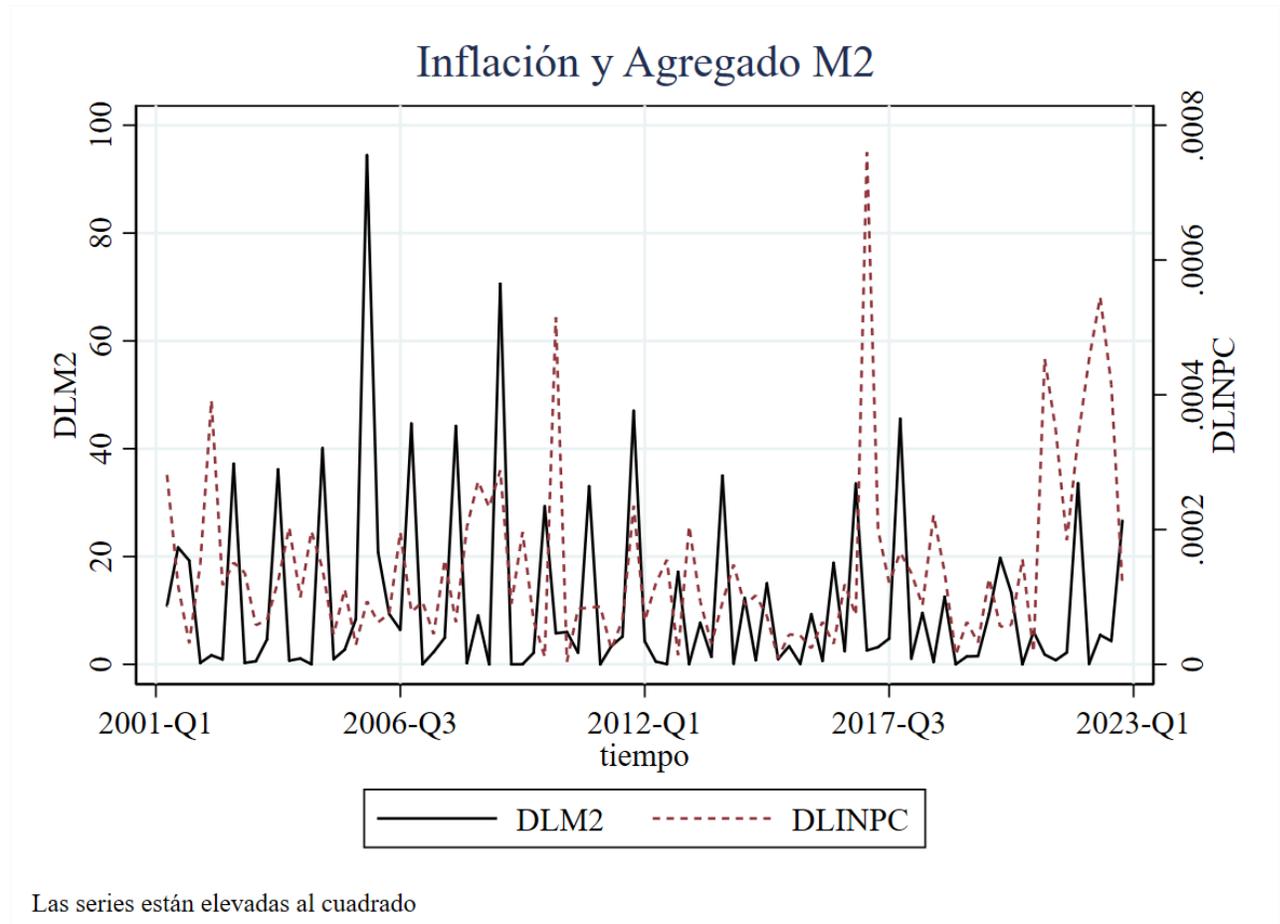


Como fue descrito en la discusión teórica, los repuntes de la velocidad corresponden a los repuntes del nivel productivo. Es necesario señalar que aun los repuntes significativos de la producción que se muestra en los periodos del año 2021 en adelante la velocidad de circulación apenas se observan estable. ¿La velocidad de circulación se está volviendo insensible al nivel de producción agregada? ¿o es la demanda en el mercado de bienes y servicios que no se ha equilibrado con el nuevo nivel productivo? Si fuera lo primero, los próximos periodos debería de mantenerse la velocidad de circulación relativamente constante, si corresponde a lo segundo, la velocidad de circulación mostrará un importante descenso en su serie en los próximos periodos dando lugar a que la demanda se equilibre al nuevo nivel productivo y a la nueva oferta monetaria.



Por otro lado, en cuanto a la relación que existe entre la inflación y la masa monetaria tal como se expresa en la ecuación “” podemos ver que al transformar las series de la masa monetaria y el nivel de precios a logaritmo natural y primera diferencia:

Gráfico (3.3)



Cuando hay cambios en el nivel de la masa monetaria el nivel de precios se ve igualmente afectado de manera directa, tal como lo muestra la relación de la ecuación de intercambio.



Construcción del Modelo VAR

Tal como se comentó en la discusión teórica, un modelo VAR, como todo modelo econométrico, debe cumplir con ciertas especificaciones para que sea válida la información que proporciona.

Para propósitos de este estudio se toma en cuenta las series estudiadas en el análisis exploratorio, es decir, la ecuación de intercambio para el caso mexicano, ya que esta ecuación proporciona el elemento central de este estudio, la dinámica de los precios.

El primer supuesto del modelo VAR consiste en que las series sean estacionarias, es decir, que no contengan una raíz unitaria. Por lo anterior, para detectar si la serie tiene o no raíz se utilizó la prueba Dicky Fuller donde:

$$H_0 = \text{La muestra tiene raíz unitaria}$$

$$H_1 = \text{La muestra no tiene raíz unitaria}$$

Utilizando las cuatro series en logaritmo (por consideración de escala) es decir:

- *VM2* en logaritmo natural: *LVM2*
- *PIB* en logaritmo natural: *LPIB*
- *M0* en logaritmo natural: *LM0*
- *INPC* en logaritmo natural: *LINPC*



Con esto, la prueba DF:

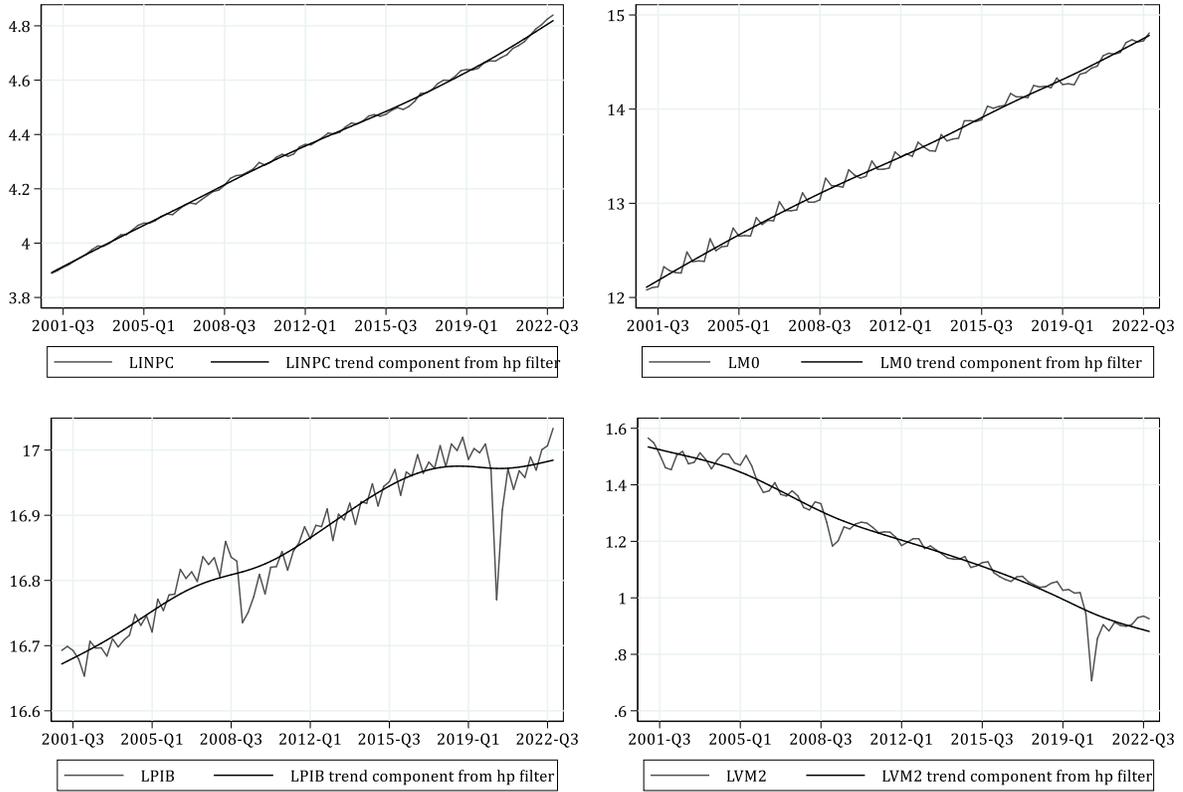
Cuadro (3.1):		
Prueba de Raíces Unitarias		
Variable	ADF	5% Critical Value
LVM2	-1.187	-2.9
LPIB	-1.66	-2.9
LM0	-0.68	-2.9
LINPC	0.702	-2.9

La prueba muestra que las series, al sufrir una transformación en logaritmo natural presentan raíz unitaria, por lo que puede afirmarse que hay suficiente prueba estadística para afirmar que no son estacionarias, por lo que no se cumple el supuesto, es posible observarlo al revisar la tendencia de las series:



Gráfico (3.4): Series Ecuación de Intercambio

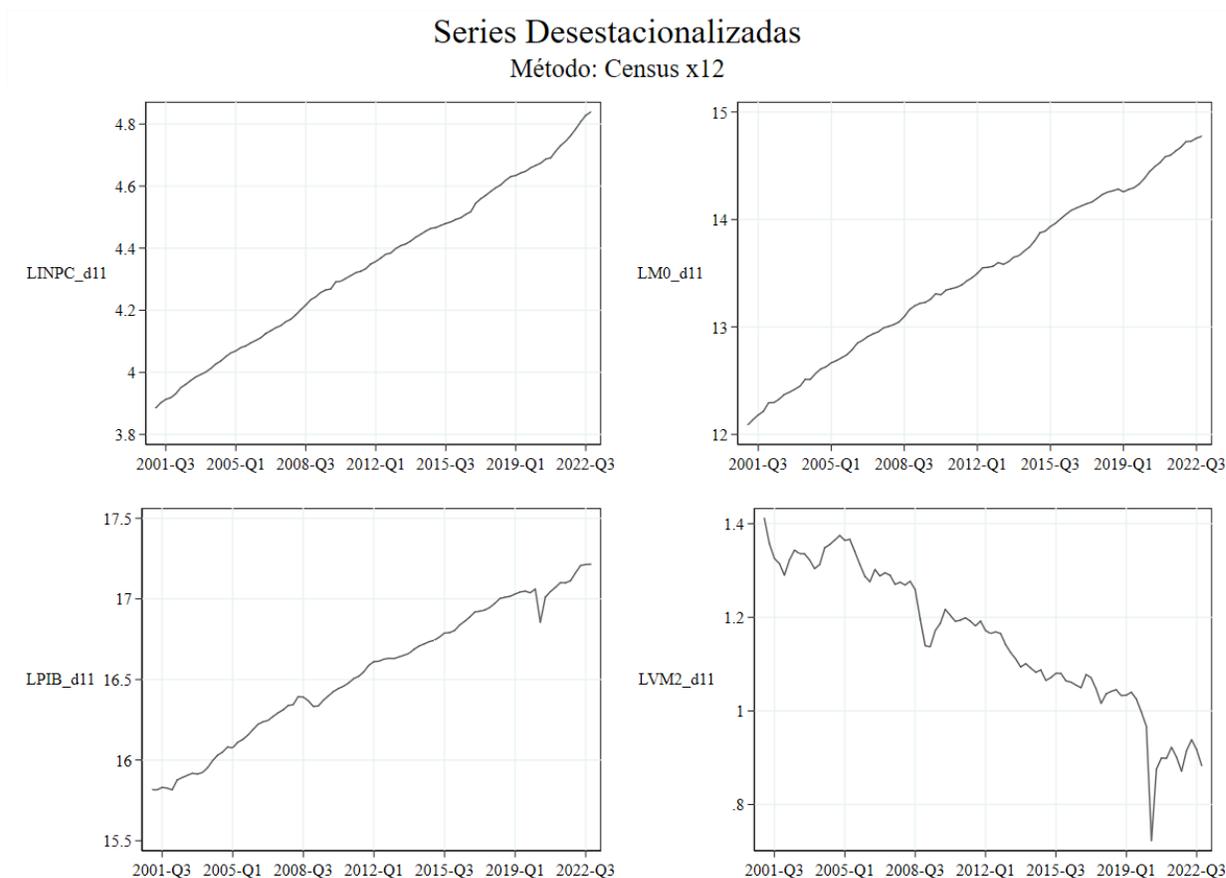
Series en Logartimo con Tendencia



Se puede observar no solo la fuerte tendencia de cada una de las series, sino los factores estacionales de las mismas. Por ejemplo, el agregado M0 transformado en su logaritmo natural (LM0) muestra un fuerte factor estacional al igual que el Producto Interno Bruto en su logaritmo natural. Por esto, primeramente, se desestacionalizó cada una de las series con la metodología “Census x12”. Posteriormente, se aplicó la primera diferencia de cada una de las series, por lo que al hacer estas transformaciones:



Gráfico (3.5): Series Ecuación de Intercambio II



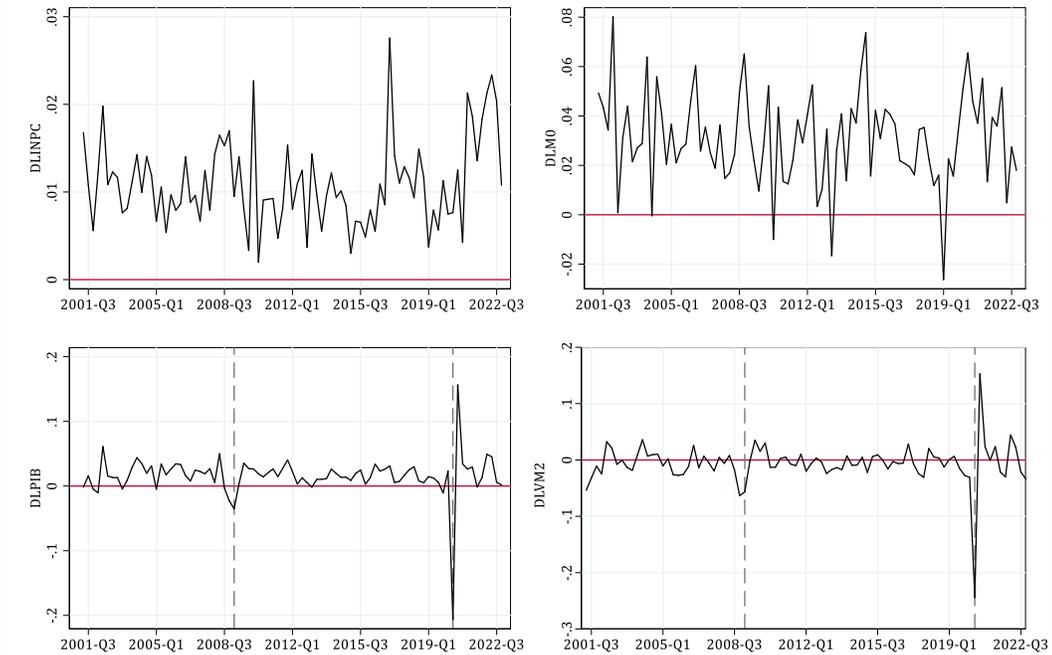
Es importante apreciar que a pesar de la transformación de las series la velocidad monetaria es la serie que tiene menor pérdida de información, esto concuerda con el análisis de la discusión teórica. Al corto plazo la velocidad tendrá variaciones positivas siempre que la política económica sea expansiva, mientras que en el largo plazo tendrá una tendencia negativa, es decir, disminuirá con el tiempo.

Es por lo anterior sobre la insistencia de la necesidad de tomar particular atención al comportamiento de la velocidad de circulación ya que contiene la información del que ocurre en ambos mercados, tanto en el de bienes y servicios como en el mercado monetario.



Gráfico (3.6): Series Ecuación de Intercambio en Diferencia

Series en Logaritmo y Primera Diferencia
Series Desestacionalizadas



Al hacer estas transformaciones a las series para realizar nuevamente la prueba ADF para detectar si existe raíz unitaria y, con esto, determinar su estacionariedad, puede observarse que las series no tienen raíz unitaria, por lo tanto, son estacionarias.

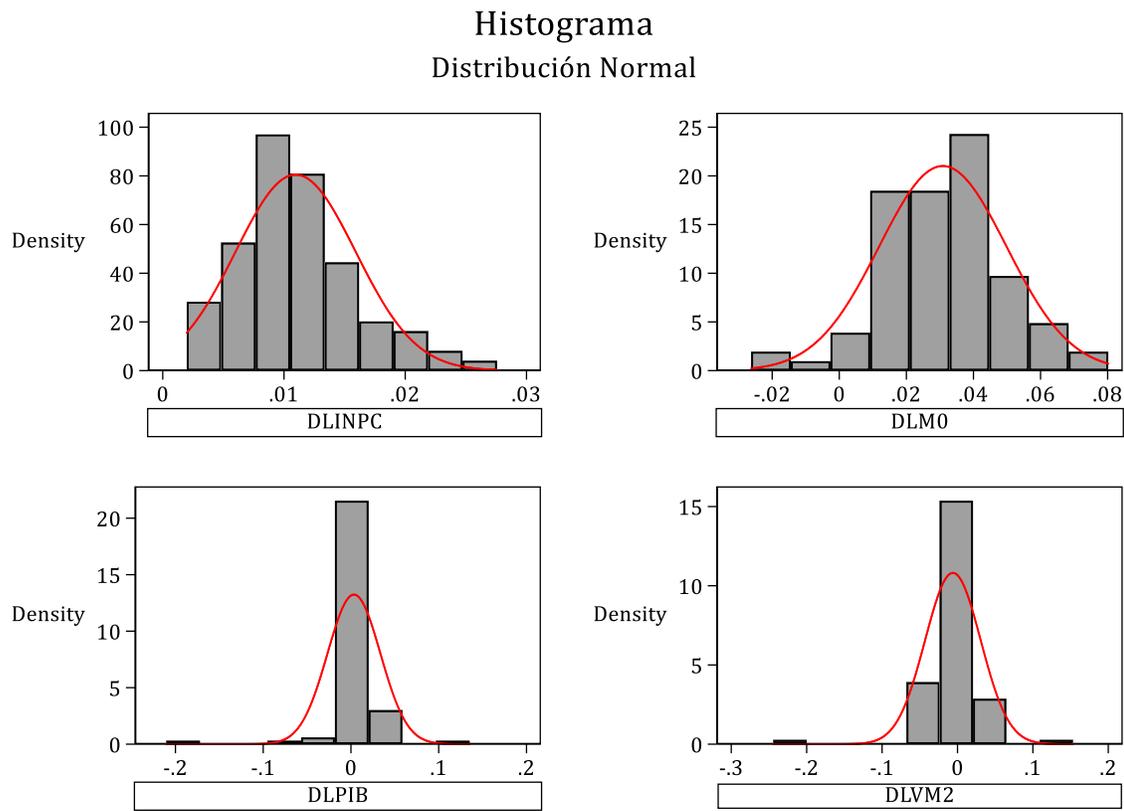
**Cuadro (3.2):
Prueba de Raíces Unitarias**

Variable	ADF	5% Critical Value
DLVM2	-10.809	-2.9
DLPMB	-12.263	-2.9
DLM0	-9.064	-2.9
DLINPC	-7.586	-2.9



Sin embargo, las series correspondientes a DLPIB y a DLVM2 presentan posibles valores atípicos en los periodos correspondientes a las crisis económicas de 2008 y 2020, por lo que puede conllevar a problemas en la normalidad de las perturbaciones del VAR. Lo anterior puede observarse mediante el gráfico de densidad normal y gráfico de cajas, para detectar la normalidad de la serie y valores atípicos respectivamente.

Gráfico (3.7): Histograma de Distribución Normal de las Series

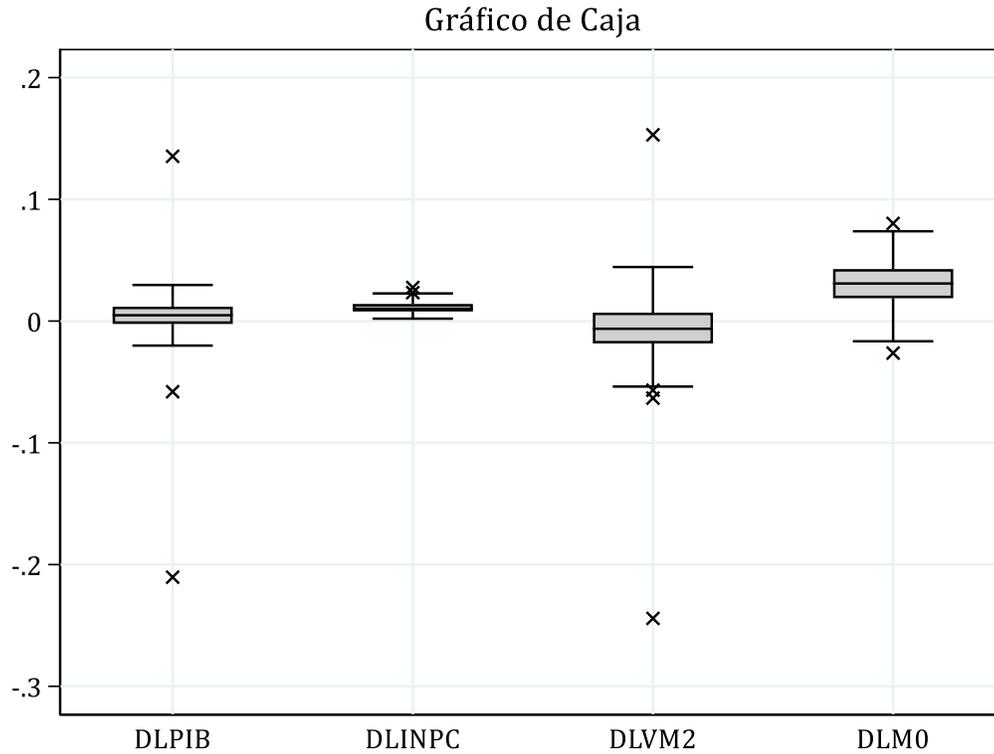


La serie DLINPC, aunque muestra una distribución normal, también muestra cierto nivel de asimetría positiva, esto debido a la inflación creciente en las últimas observaciones de la serie, mientras que series como DLPIB y DLVM2 muestran problemas de distribución normal. Este tipo de problemas pueden deberse a valores



atípicos significativos en las fechas que corresponden a crisis económicas, como puede visualizarse en el gráfico de cajas:

Gráfico (3.8): Cajas de Valores Atípicos de las Series



El gráfico de caja muestra que, si bien las series DLINPC y DLM0 tienen valores atípicos, estos no se encuentran significativamente desviados de su media. En cambio, las series DLPIB y DLVM2 muestran valores atípicos significativamente desviados de la media. Para corroborar lo anterior, se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, donde la hipótesis nula es que la muestra sigue una distribución normal.



Cuadro (3.3):

Prueba de Normalidad Shapiro Wilk

Variable	W	Prob>z
DLVM2	0.68401	0
DLPIB	0.84339	0
DLM0	0.98292	0.30771
DLINPC	0.9697	0.0388

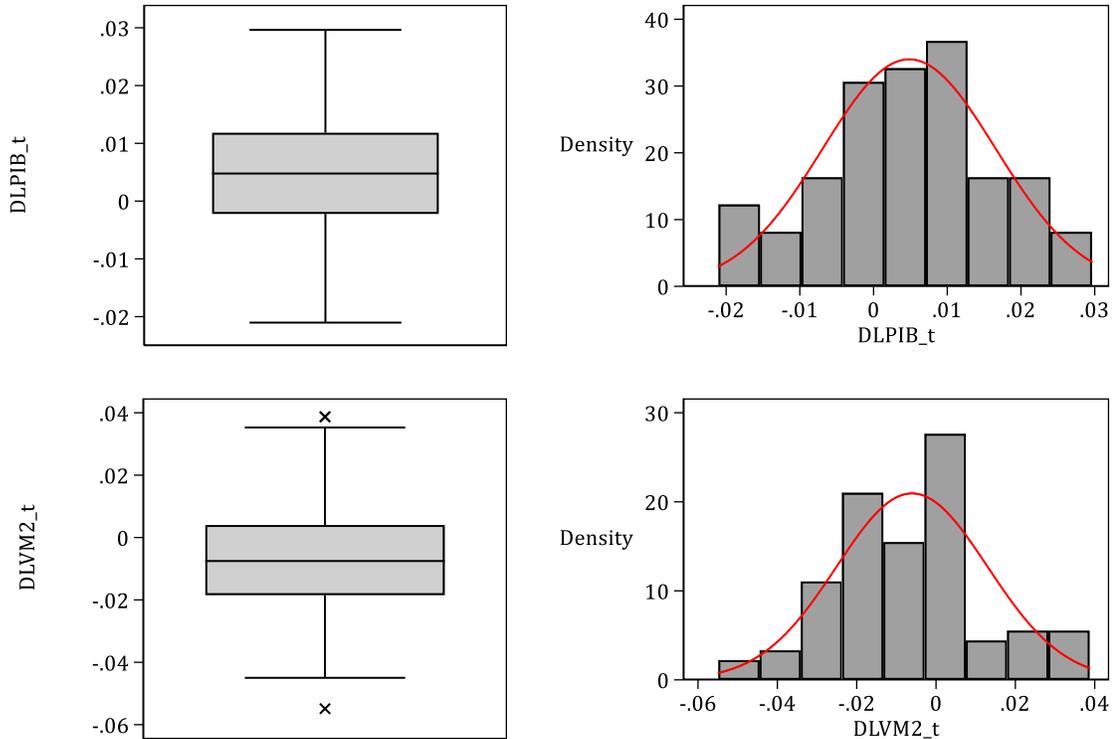
Las variables DLVM2 y DLPIB muestran un estadístico W bajo, mientras que el estadístico P>z confirma el diagnóstico de no normalidad. La variable DLINPC muestra un estadístico W alto, sin embargo, debido a su asimetría positiva no muestra normalidad al 95% de acuerdo con la prueba SW.

Para tratar el problema anterior, se dividió sobre diez cada uno de los valores atípicos correspondientes a los periodos mencionados, esto con el fin de estudiar las series de la ecuación de intercambio a largo plazo y no distorsionar el efecto de las perturbaciones del VAR. Por lo que, considerando lo anterior, al normalizar las series:



Gráfico (3.9): Histogramas y Cajas de Valores Atípicos y Distribución Norma de las Series

Series Normalizadas



Se agregó la extensión (_t) a las series con valores divididos entre 10

Al repetir la prueba de normalidad SW las series en cuestión pasan a tener una distribución normal:

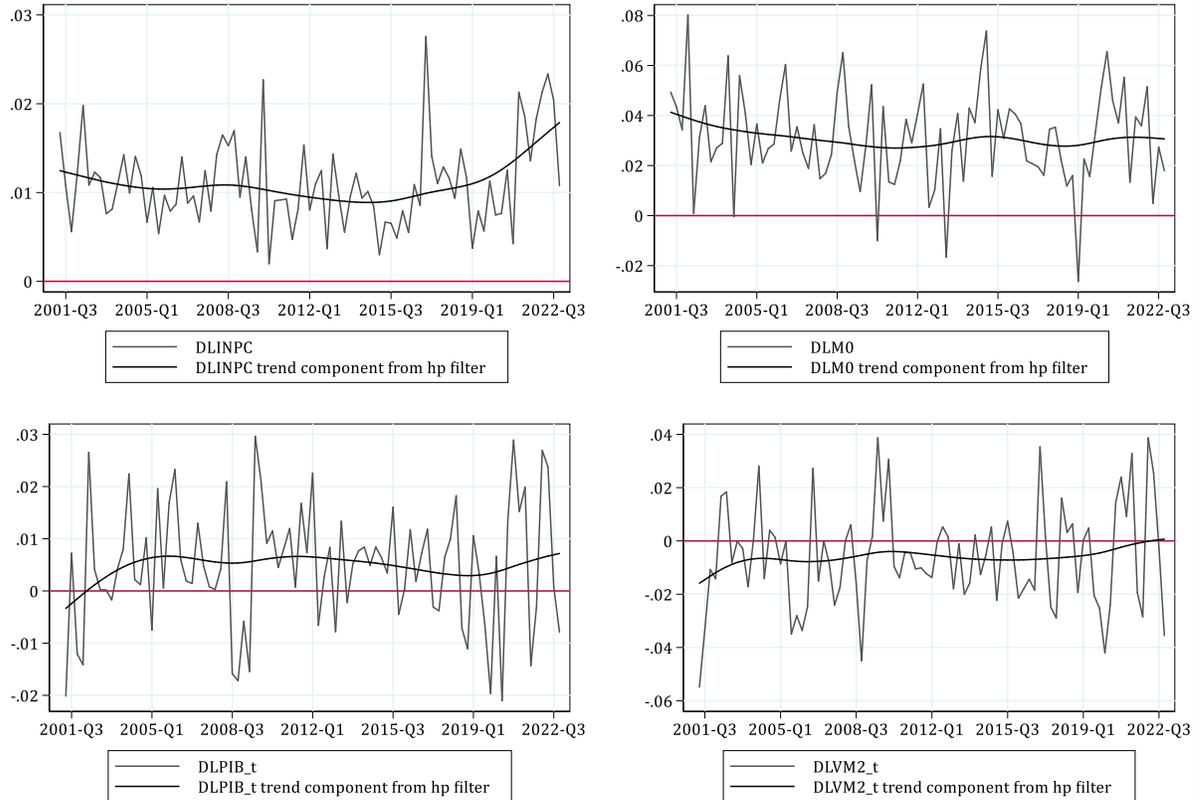
Cuadro (3.4): Prueba de Normalidad Shapiro Wilk		
Variable	W	Prob>z
DLVM2	0.98192	0.26528
DLPIB	0.9855	0.44376
DLM0	0.98292	0.30771
DLINPC	0.9697	0.0388



En efecto, la prueba SW muestra que, al eliminar los valores significativamente atípicos de la muestra, las series siguen una distribución normal. Así, las series transformadas:

Gráfico (3.10): Series Ecuación de Intercambio Transformadas

Series Transformadas: Ecuación de Intercambio



En resumen, las series fueron transformadas, primero, en logaritmo natural, segundo, desestacionalizándolas por el método “Census x12” posteriormente, se aplicó la primera diferencia para obtener la estacionariedad de estas, y, por último, se dividió sobre diez los valores correspondientes a las fechas “2009-Q1”, “2020-Q2” y “2020-Q3” sobre las series DLPIB y DLVM2 para obtener una distribución normal de la muestra.



Causalidad en el sentido de Granger

La prueba de causalidad en el sentido de Granger indica las variables que contienen valores que ayudan a establecer el orden causal de las variables y en qué sentido lo hacen. Con base a lo anterior, la prueba Pairwise-Granger:

Cuadro (3.5): Casualidad en el Sentido de Granger
Pairwise-Granger

Null Hypothesis:	Obs	Lag 1		Lag 2	
		F-Statistic	Prob.	F-Statistic	Prob.
DLM0 does not Granger Cause DLINPC	86	1.58514	0.2116	1.84038	0.1654
DLINPC does not Granger Cause DLM0		6.36887	0.0135	5.7351	0.0047
DLPIB does not Granger Cause DLINPC	86	0.23066	0.6323	2.75083	0.0699
DLINPC does not Granger Cause DLPIB _t		0.13445	0.7148	5.78427	0.0045
DLVM2 _t does not Granger Cause DLINPC	86	0.00521	0.9427	0.55444	0.5766
DLINPC does not Granger Cause DLVM2 _t		0.04249	0.8372	0.67908	0.51
DLPIB _t does not Granger Cause DLM0	86	0.80585	0.3719	0.52848	0.5915
DLM0 does not Granger Cause DLPIB _t		2.47725	0.1193	1.36728	0.2607
DLVM2 _t does not Granger Cause DLM0	86	2.6966	0.1043	1.54412	0.2198
DLM0 does not Granger Cause DLVM2 _t		6.19336	0.0148	3.92131	0.0237
DLVM2 _t does not Granger Cause DLPIB _t	86	0.26947	0.6051	0.59592	0.5535
DLPIB _t does not Granger Cause DLVM2 _t		0.41552	0.521	0.51742	0.598

De la misma forma, la prueba Wald ayuda a determinar si, al excluir una variable, existe una afectación significativa al modelo, lo que ayuda a determinar un orden adecuado para el modelo VAR.



Cuadro (3.6): Casualidad en el Sentido de Granger

Wald test

Ecuación	Exclusion	chi2	df	Prob>chi2
DLVM2_t	DLPIB_t	2.999	2	0.223
DLVM2_t	DLM0	8.936	2	0.011
DLVM2_t	DLINPC	1.2286	2	0.541
DLVM2_t	ALL	12.579	6	0.05
DLPIB_t	DLVM2_t	1.9098	2	0.385
DLPIB_t	DLM0	1.7002	2	0.427
DLPIB_t	DLINPC	10.278	2	0.006
DLPIB_t	ALL	15.466	6	0.017
DLM0	DLVM2_t	4.3075	2	0.116
DLM0	DLPIB_t	5.5428	2	0.063
DLM0	DLINPC	8.9877	2	0.011
DLM0	ALL	19.452	6	0.003
DLINPC	DLVM2_t	0.30938	2	0.857
DLINPC	DLPIB_t	4.6515	2	0.098
DLINPC	DLM0	2.6614	2	0.264
DLINPC	ALL	9.9895	6	0.125

Con los datos anteriores se establece que el orden de las variables en el VAR:

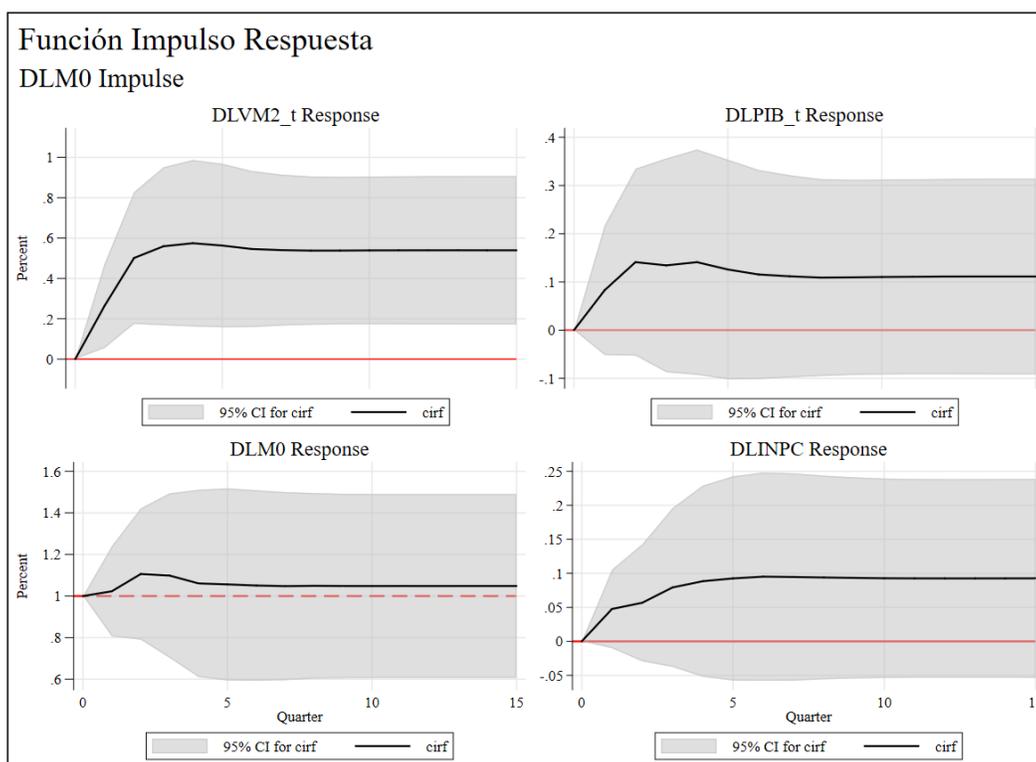
$$DLVM2_t \rightarrow DLPIB_t \rightarrow DLM2 \rightarrow DLINPC$$

Análisis de perturbaciones

Para analizar el efecto de las perturbaciones de las variables se estimaron las respuestas de los impulsos de cada variable. Tal como se muestra en la ecuación "" se puede estimar la respuesta tras una innovación de la perturbación de una variable determinada. Para efectos de la investigación, se estimaron las respuestas acumuladas de las variables.



Panel (3.1): Función Impulso Respuesta



En una política monetaria expansiva, donde el objetivo es estimular la economía a través del aumento en el nivel de consumo y producción mediante un aumento en la masa monetaria, el banco central por medio de instrumentos de corto plazo puede casuar un shock en M0 al incrementar el dinero de alta potencia mediante las operaciones de mercado abierto y movimientos en la tasa de interés.

Una expansión en la oferta monetaria, con un nivel constante en la demanda en el mercado de dinero causa un nuevo equilibrio en la tasa de interés, disminuyéndola, volviendo más atractivo comprar dinero al ser este más barato, aumentando el nivel de consumo y producción mediante la obtención de créditos más baratos, este es el mecanismo de transmisión por medio de la tasa de interés en el mercado de bienes y servicios aumentando el nivel de ingreso en la economía.



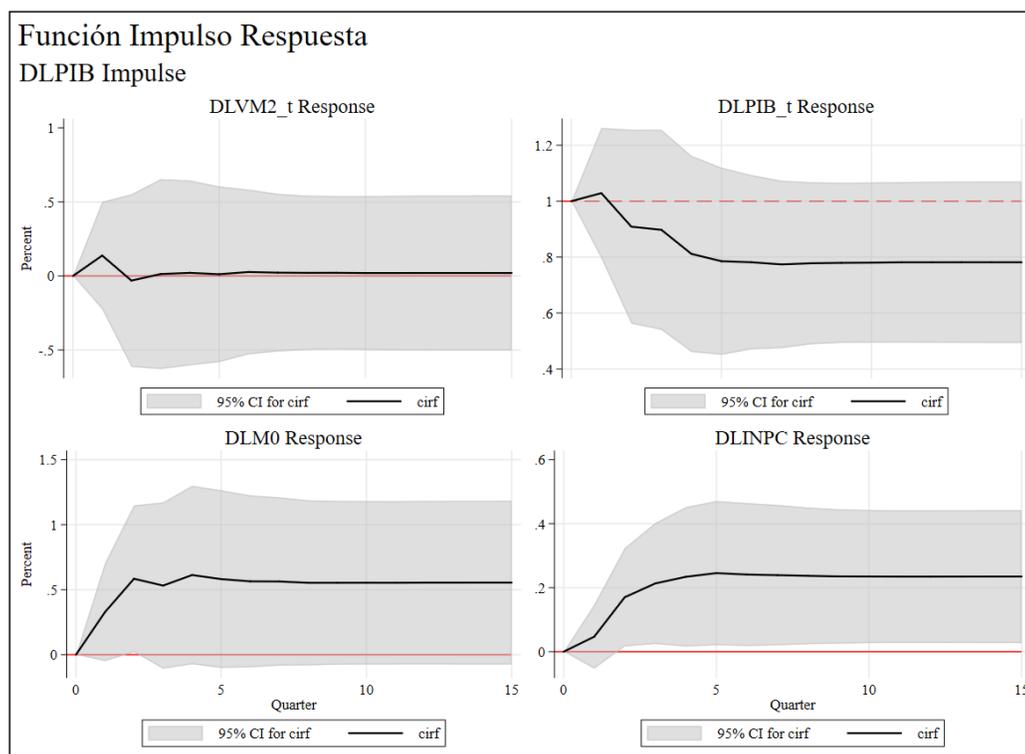
Lo anterior es observado en la velocidad del dinero, se espera entonces que al mantener constante la demanda monetaria en el corto plazo la velocidad aumente. Es decir, la política monetaria expansiva aumenta el nivel de producción agregada en la economía. Los resultados del análisis de perturbaciones muestran lo analizado en la discusión teórica. Sin embargo, es importante señalar que este efecto es significativamente momentáneo; además, debido al nivel de perturbación que se observa en el nivel de velocidad de circulación puede apreciarse que la política monetaria expansiva tiene un alto nivel de efecto sobre a velocidad monetaria.

Por su puesto, esto es consecuencia de un aumento significativo en el nivel de producción, donde la velocidad monetaria explica la relación que existe entre el mercado de dinero y el mercado de bienes y servicios manteniendo constante en el corto plazo la demanda de dinero. En efecto, las personas se ven estimuladas en aumentar el nivel de consumo y producción con un shock en el mercado de dinero tras un aumento de $M0$. Sin embargo, este tipo de políticas tienen un fuerte impacto sobre el aumento en el nivel de precios.

En resumen, tras un impulso en la oferta monetaria, la demanda de dinero no se ajusta de forma inmediata, sino que la velocidad absorbe el efecto incrementándose en lo que la demanda se ajusta al efecto, es por esto por lo que, en el corto plazo, aumentar la oferta monetaria puede tener efectos positivos en la economía aumentando la actividad económica.



Panel (3.2): Función Impulso Respuesta



En una política fiscal expansiva, se busca estimular la economía mediante el aumento en el nivel de la demanda agregada. Los gobiernos controlan la variable del gasto público, lo que provoca un shock sobre la demanda agregada al incrementar el gasto gubernamental.

Por supuesto, esto causa un momentáneo efecto positivo sobre la demanda disminuyendo esta gradualmente durante los próximos periodos, por lo que la velocidad monetaria solo se ve afectada positivamente durante un periodo. Por otro lado, el nivel de precios y la oferta monetaria se ven afectados de forma sostenida durante los próximos periodos. Esto nos lleva a pensar que, si bien puede estimular la economía, solo lo hace brevemente durante un periodo.

El observar el efecto de la velocidad monetaria puede indicar que efecto tiene una política sobre la actividad económica ya que registra el efecto tanto el mercado de

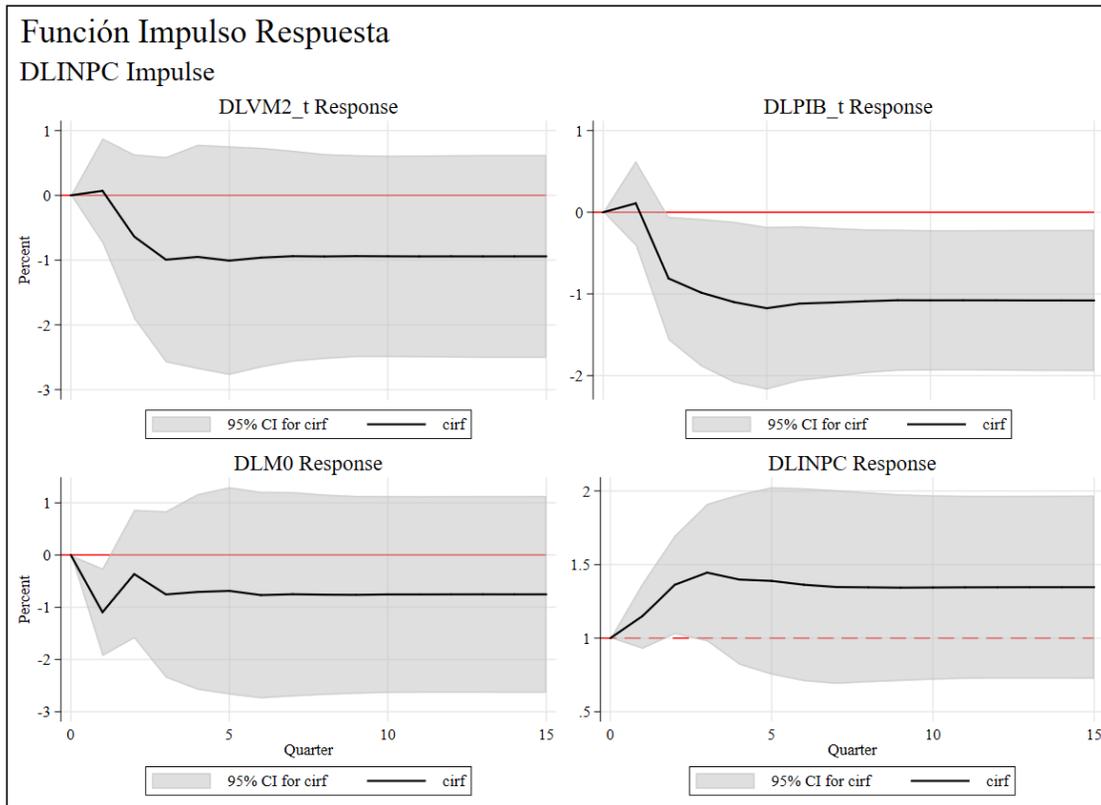


dinero como en el mercado de bienes y servicios. Es decir, es probable que la política fiscal expansiva no esté causando un nivel significativo en el nivel productivo. Esto indica que la velocidad monetaria se esté haciendo insensible a aumentos en el nivel productivo en relación con la tasa de interés y el nivel de gasto público.

En resumen, esta política fiscal expansiva solamente causaría un incremento breve en la actividad económica, pero un efecto duradero sobre el incremento en nivel de precios trayendo consigo inflación. Por esto, la velocidad monetaria puede ser una variable indicada para medir la actividad económica con relación a los efectos que provoca la política fiscal sobre ambos mercados, en realidad, el mismo efecto positivo del ingreso no es sostenido en el tiempo, sino que apenas en dos periodos posteriores se ve reducido su efecto de shock considerablemente, mientras que los precios aumentan de manera positiva y sostenida con el tiempo. Para el caso mexicano, aplicar políticas expansivas mediante el gasto fiscal causan poco efecto positivo sobre la economía, por lo que es poco recomendable aplicar este tipo de políticas para estimular la economía mexicana.



Panel (3.3): Función Impulso Respuesta

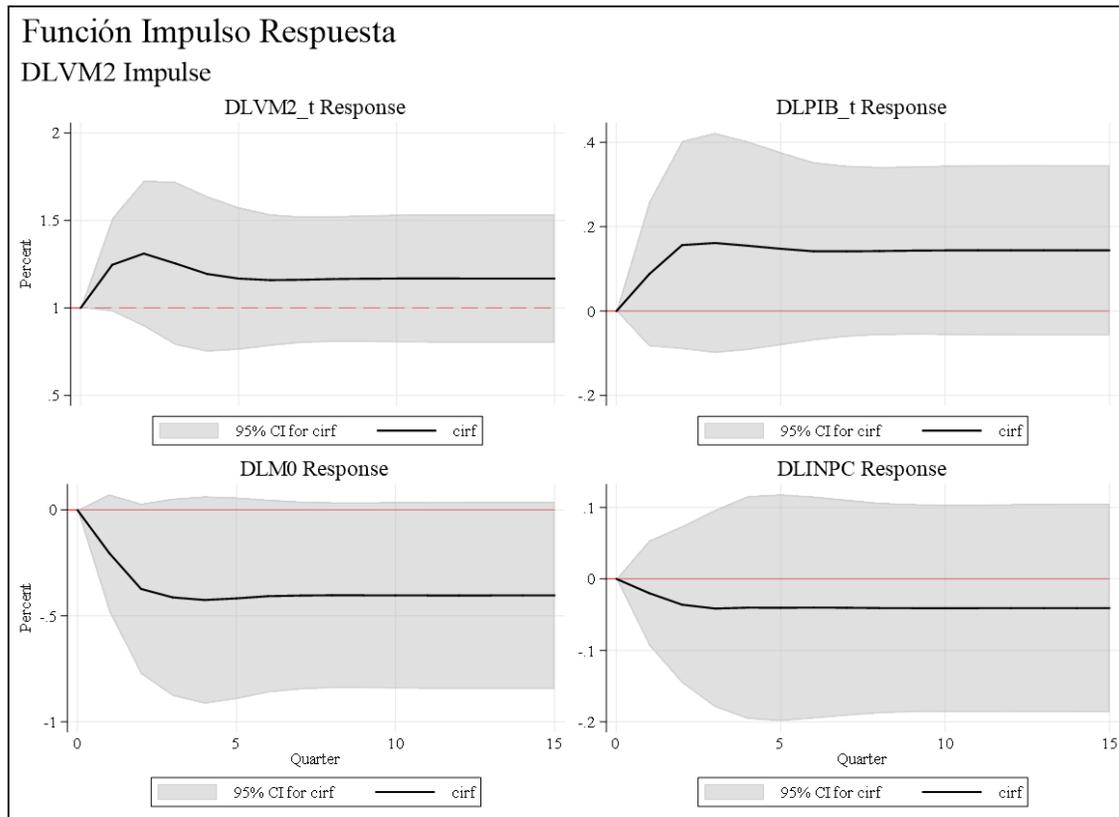


Un shock en el nivel de precios en el contexto macroeconómico puede provenir de diversas fuentes, por ejemplo, un repentino aumento en el nivel de los precios petrolíferos a nivel mundial. Lo anterior causa que en el mercado de bienes y servicios los costos de producción aumenten elevando el nivel general de precios. Mientras que en el mercado de dinero provocaría una contracción en la oferta monetaria para regular el aumento repentino en la inflación.

El efecto combinado provoca una disminución significativa en la actividad económica lo que puede reflejarse en la velocidad monetaria y en el producto interno bruto. Como se aprecia en el recuadro, un shock causado en el nivel de precios es altamente negativo para la economía ya que la transmisión del efecto es inmediata sobre ambos mercados.



Panel (3.4): Función Impulso Respuesta



La interpretación de los shocks sobre la velocidad monetaria puede ser difícil de interpretar ya que provienen de diversas fuentes en ambos mercados. Sin embargo, al considerar la disminución sobre el dinero de alta potencia y considerando que la velocidad monetaria considera el agregado M2 donde suma las captaciones a plazo y las acciones de los fondos de inversión de deuda. Puede intuirse que en el mercado de dinero las personas preferirán guardar su dinero en bonos o en instituciones donde reciban retornos por el ahorro de su dinero disminuyendo el dinero de alta potencia y aumentando el dinero en ahorros por medio de captaciones o bonos.

Este efecto puede ser producido por un aumento en la tasa de interés. Ya que este aumenta, causa una disminución en $f(i_{-+} Y)$ aumentando así la velocidad monetaria.

Para explicar mas a fondo este efecto, el análisis de Baumol-Tobin explican que, para



un periodo determinado, las personas guardan una parte de su ingreso en captaciones de retorno, mientras que la otra parte altamente líquida la guardan para efectuar sus gastos cotidianos, cuando nuevamente requieren dinero altamente liquido retiran el dinero invertido en las captaciones incrementando la velocidad monetaria en un periodo determinado (Mishkin, 2014)

Otra posible causa de los choques en la velocidad de circulación es el aumento repentino en la misma producción agregada, causando que para que la economía tienda al equilibrio las tasas de interés aumenten y así, cuando una reducción en el nivel de precios y en la oferta monetaria. Agregado a esto, es a considerar sobre las fluctuaciones positivas en la velocidad del dinero es la muestra de desequilibrio en los mercados. Es entonces, el efecto momentáneo de la sobreproducción de bienes y servicios. Es, por lo tanto, el efecto de las burbujas económicas. Es decir, efectos positivos momentáneos en la economía mexicana por medio la velocidad monetaria y, por lo tanto, por medio del nivel de producción agregada.



Descomposición de la varianza

Panel (3.5): Descomposición de la Varianza DLM0 Response

Shock				
Quarter	DLVM2_t	DLPIB_t	DLM0	DLINPC
1	0.09116	0.00479	0.90405	0
2	0.130687	0.039783	0.777133	0.052397
3	0.125131	0.048898	0.753555	0.072416
4	0.131729	0.0484	0.742323	0.077549
5	0.132013	0.049897	0.74071	0.07738
6	0.131982	0.050119	0.740522	0.077377
7	0.131944	0.050138	0.740302	0.077616
8	0.131962	0.050137	0.740277	0.077624
15	0.131966	0.050158	0.740249	0.077627

Panel (3.6): Descomposición de la Varianza DLPIB_t Response

Shock				
Quarter	DLVM2_t	DLPIB_t	DLM0	DLINPC
1	0.233323	0.766677	0	0
2	0.241778	0.738879	0.017826	0.001517
3	0.236608	0.651718	0.015852	0.095822
4	0.236308	0.64867	0.016257	0.098765
5	0.238942	0.645817	0.016081	0.099161
6	0.239206	0.644511	0.01675	0.099533
7	0.239112	0.644201	0.016849	0.099838
8	0.239094	0.644191	0.016866	0.09985
15	0.23913	0.644115	0.016875	0.09988

El cuadro muestra que la velocidad tiene un fuerte impacto sobre la varianza de la oferta monetaria al igual que el nivel de precios donde esta última aumenta paulatinamente conforme los periodos avanzan. De la misma forma, la velocidad y la masa monetaria son las variables que más contribuyen a la varianza del nivel de producto en la economía. Lo anterior se explica considerando el efecto de la velocidad en el mercado de bienes y servicios y en el mercado de dinero donde varianzas



significativas en las variables son absorbidas en el corto plazo por la velocidad monetaria, es por esto por lo que la velocidad tiene una contribución significativa.

Panel (3.7): Descomposición de la Varianza DLINPC Response

Shock				
Quarter	DLVM2_t	DLPiB_t	DLM0	DLINPC
1	0.238383	0.009004	0.033444	0.719168
2	0.224824	0.012968	0.068534	0.693674
3	0.227523	0.056162	0.06585	0.650465
4	0.225046	0.059734	0.07227	0.64295
5	0.22429	0.061153	0.072508	0.64205
6	0.22415	0.061574	0.0726	0.641676
7	0.224292	0.061571	0.072562	0.641574
8	0.22432	0.06156	0.072563	0.641557
15	0.224328	0.061579	0.072573	0.64152

Panel (3.8): Descomposición de la Varianza DLVM2_t Response

Shock				
Quarter	DLVM2_t	DLPiB_t	DLM0	DLINPC
1	1	0	0	0
2	0.934306	0.002871	0.062585	0.000239
3	0.877977	0.009814	0.089533	0.022676
4	0.872505	0.010369	0.089251	0.027874
5	0.87255	0.010344	0.089231	0.027876
6	0.87239	0.010338	0.089286	0.027986
7	0.872116	0.010394	0.089422	0.028068
8	0.872082	0.010399	0.089431	0.028089
15	0.872075	0.010399	0.089435	0.028091

Como se muestra en el recuadro, la variable que más contribuye a la varianza del nivel de precios es la velocidad manteniendo un nivel constante en los periodos, mientras que la masa monetaria tiene una contribución gradual de la misma manera que el nivel de producto donde van aumentando conforme los periodos avanzan.



Por otro lado, la varianza de la velocidad es explicada mayormente por la masa monetaria y el nivel de precios, esto se debe a que la velocidad absorbe en gran medida el efecto de políticas monetarias expansivas en el corto plazo, mientras que el producto tiene un efecto gradual positivo conforme los periodos aumentan.



Conclusiones y Recomendaciones

En el marco de esta investigación, se ha explorado el uso de la ecuación de intercambio en el contexto económico mexicano, con el objetivo de analizar y evaluar los efectos de las políticas económicas. Esta investigación ha proporcionado valiosos aportes para comprender la dinámica económica del país, particularmente en relación con variables fundamentales como la masa monetaria, el nivel de precios y la velocidad monetaria.

Al aplicar la ecuación de intercambio, se ha observado cómo el nivel de precios responde a la tasa de variación del dinero disponible en la economía, especialmente a través de los movimientos de la tasa de interés. Los resultados del modelo econométrico desarrollado en el capítulo tres respaldan esta premisa que, un incremento en la masa monetaria conlleva un aumento en el nivel general de precios en la economía mexicana. Este hallazgo destaca la importancia de considerar cuidadosamente las políticas monetarias al evaluar su impacto en la estabilidad de precios.

Además, se ha explorado la relación entre la velocidad monetaria y los mercados de bienes y servicios, así como el mercado de dinero. El análisis realizado mediante el modelo VAR en el capítulo tres revela cómo los agentes económicos responden a cambios en las políticas económicas. En el caso mexicano, se observó que una política monetaria expansiva generó una fluctuación positiva y sostenida en la velocidad monetaria durante dos periodos, lo que sugiere una alta sensibilidad de la economía mexicana a las variaciones en la disponibilidad de dinero. Esta sensibilidad puede tener implicaciones significativas para el diseño y la implementación de políticas monetarias y fiscales efectivas.



En esta investigación, se ha demostrado teórica y empíricamente que, al considerar la velocidad monetaria dentro de los efectos causados por las políticas económicas, puede resultar de gran utilidad para la elaboración de políticas fiscal y monetaria. Esto se evidencia en la integración de la velocidad monetaria al modelo IS LM, donde se observa que la velocidad monetaria puede ser un indicador crucial para medir el nivel de fluctuación que puede causar en la economía, al distorsionar el nivel de demanda mediante el excesivo nivel de producción en los mercados, respaldado mediante los resultados del modelo VAR. Con esto, se entiende que, la confianza del consumidor y de las empresas juega un papel crucial en la estabilidad económica, y las conclusiones derivadas de este estudio respaldan la idea de que la coordinación entre políticas fiscal y monetaria es esencial para promover un desarrollo económico sostenible.

Este estudio es útil para recomendar que tanto para las decisiones del sector privado, como para las del sector público es menester considerar los efectos de las políticas económicas en los precios, en el ingreso y en la velocidad de circulación que pueden afectar las planeaciones de estos ambos sectores, ya que muestra descriptivamente que el planteamiento teórico corresponde a la realidad económica mexicana. Así, pueden considerar que el aumento de la disponibilidad monetaria aumentará en el muy corto plazo la velocidad de circulación y el ingreso, por lo que pueden planear estrategias de consumo adecuadas tomando en cuenta este antecedente.

En conclusión, esta investigación ha proporcionado una visión profunda de la dinámica económica mexicana a través del enfoque de la ecuación de intercambio. Los hallazgos presentados resaltan la importancia de considerar las complejas interacciones entre variables económicas clave al diseñar políticas efectivas. Se espera que este estudio sirva como base para futuras investigaciones y para el desarrollo de políticas económicas que fomenten el crecimiento y la estabilidad en México.



Apéndice

Resultados del modelo VAR:

Vector autoregression

Sample:	2001-Q4 - 2022-Q4	Number of obs	=	85
Log likelihood	= 1090.312	AIC	=	-24.80735
FPE	= 1.99e-16	HQIC	=	-24.39123
Det(Sigma_ml)	= 8.48e-17	SBIC	=	-23.77281

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
DLVM2_t	9	.017255	0.1922	20.21857	0.0095
DLPIB_t	9	.011091	0.1640	16.67937	0.0336
DLM0	9	.01791	0.2003	21.28374	0.0064
DLINPC	9	.004761	0.1711	17.54492	0.0249

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
DLVM2_t						
DLVM2_t						
L1.	.2464642	.1361508	1.81	0.070	-.0203866	.5133149
L2.	.0466159	.1288152	0.36	0.717	-.2058572	.299089
DLPIB_t						
L1.	.1377917	.185288	0.74	0.457	-.2253661	.5009494
L2.	-.2969856	.1897403	-1.57	0.118	-.6688696	.0748985
DLM0						
L1.	.2647099	.106964	2.47	0.013	.0550642	.4743555
L2.	.1505153	.1051804	1.43	0.152	-.0556345	.3566652
DLINPC						
L1.	.0699331	.4133232	0.17	0.866	-.7401656	.8800318
L2.	-.4602532	.4161213	-1.11	0.269	-1.275836	.3553297
_cons	-.0114592	.0075318	-1.52	0.128	-.0262213	.0033028

DINÁMICA DE LOS PRECIOS EN MÉXICO PARA EL PERIODO 2008-2022



DLPIB_t						
DLVM2_t						
L1.	.087668	.0875163	1.00	0.316	-.0838607	.2591967
L2.	.0638365	.082801	0.77	0.441	-.0984504	.2261234
DLPIB_t						
L1.	.028739	.119101	0.24	0.809	-.2046948	.2621727
L2.	-.1651399	.1219629	-1.35	0.176	-.4041828	.0739031
DLM0						
L1.	.0830149	.0687553	1.21	0.227	-.051743	.2177728
L2.	.0252827	.0676088	0.37	0.708	-.1072281	.1577936
DLINPC						
L1.	.1090227	.2656796	0.41	0.682	-.4116997	.6297451
L2.	-.8540371	.2674782	-3.19	0.001	-1.378285	-.3297896
_cons	.0112851	.0048414	2.33	0.020	.0017962	.020774
DLM0						
DLVM2_t						
L1.	-.2033185	.1413164	-1.44	0.150	-.4802935	.0736565
L2.	-.1649828	.1337024	-1.23	0.217	-.4270347	.0970691
DLPIB_t						
L1.	.3278542	.1923178	1.70	0.088	-.0490817	.7047901
L2.	.319206	.196939	1.62	0.105	-.0667872	.7051993
DLM0						
L1.	.0232471	.1110222	0.21	0.834	-.1943525	.2408467
L2.	.1612334	.109171	1.48	0.140	-.0527377	.3752046
DLINPC						
L1.	-1.095822	.4290047	-2.55	0.011	-1.936655	-.254988
L2.	.9009004	.4319089	2.09	0.037	.0543745	1.747426
_cons	.0216466	.0078176	2.77	0.006	.0063245	.0369688
DLINPC						
DLVM2_t						
L1.	-.0199631	.0375641	-0.53	0.595	-.0935874	.0536612
L2.	-.0025912	.0355402	-0.07	0.942	-.0722487	.0670663
DLPIB_t						
L1.	.0468669	.0511211	0.92	0.359	-.0533286	.1470624
L2.	.1021134	.0523495	1.95	0.051	-.0004897	.2047165
DLM0						
L1.	.0476602	.0295114	1.61	0.106	-.0101812	.1055015
L2.	.0021589	.0290193	0.07	0.941	-.054718	.0590357
DLINPC						
L1.	.1507469	.1140362	1.32	0.186	-.0727599	.3742536
L2.	.2379831	.1148081	2.07	0.038	.0129632	.4630029
_cons	.0042597	.002078	2.05	0.040	.0001868	.0083325



Prueba de normalidad:

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
DLVM2_t	6.099	2	0.04738
DLPIB_t	0.074	2	0.96354
DLM0	0.698	2	0.70550
DLINPC	6.625	2	0.03643
ALL	13.496	8	0.09589

Skewness test

Equation	Skewness	chi2	df	Prob > chi2
DLVM2_t	.54968	4.280	1	0.03855
DLPIB_t	.02564	0.009	1	0.92313
DLM0	.21213	0.638	1	0.42461
DLINPC	.66591	6.282	1	0.01220
ALL		11.209	4	0.02431

Kurtosis test

Equation	Kurtosis	chi2	df	Prob > chi2
DLVM2_t	3.7166	1.819	1	0.17747
DLPIB_t	2.8646	0.065	1	0.79880
DLM0	3.1304	0.060	1	0.80619
DLINPC	3.3111	0.343	1	0.55826
ALL		2.287	4	0.68322



Bibliografía

- Argandoña, A. (1972). *La teoría monetaria moderna* (Colección Laureano Figuerola). Barcelona, España: Ediciones Ariel.
- Bernanke, B & Mishkin, F. (1997), "Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy?", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11 núm. 2
- De Gregorio, J. (1999). Sobre los determinantes de la inflación y sus costos. *Economía chilena*, 2(1), 23-42. <https://repositoriodigital.bcentral.cl/xmlui/handle/20.500.12580/3418>
- De Gregorio, J. (2003, abril). El Banco Central y la inflación. *Banco Central de Chile*.
- Friedman, M. (1968). "The Role of Monetary Policy." *American Economic Review*, 58(1), 1-17.
- Froyen, R. (1997). *Macroeconomía, teoría y políticas* (5a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Galán, J. (2006). Expectativas, blancos de inflación y reglas monetarias: La teoría y una aplicación analítica. *Economía Informa*, (341), 66-80.
- Galán, J. (2014). Christopher Sims: modelos, realidad y metodología. *Seminario de Credibilidad Macroeconómica*, Primer semestre, 19-23.
- Galán, J. (2014). El enfoque de las reglas fiscales ante la discrecionalidad de la política pública. *Economía Informa*, (388), 50-67. DOI: 10.1016/S0185-0849(14)71350-7
- Garcés, D. (2002). Agregados monetarios, inflación y actividad económica en México [Documento de Investigación No. 2002-07]. Banco de México, Dirección General de Investigación Económica.
- Heath, J. (2012). *Lo que indican los indicadores: cómo utilizar la información estadística para entender la realidad económica de México*. México: INEGI.
- Humphrey, T., Eliminating Runaway Inflation: Lessons from the German Hyperinflation (1980). *FRB Richmond Economic Review*, Vol. 66, No. 4, July/August 1980, pp. 3-7, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2118661>
- Kurihara, K. (1969). *Teoría monetaria y política pública* (1a. ed. en español 2a. reimp). Fondo de Cultura Económica.
- Alanez, E. (2014). La política monetaria en la macroeconomía neokeynesiana. *Economía: teoría y práctica*, (40), 29-59. Recuperado en 06 de marzo de 2024, de



http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802014000100003&lng=es&tlng=es.

Lucas, R. (1995). Revisión de la historia monetaria de los Estados Unidos, 1867-1960, de Milton Friedman y Anna J. Schwartz. *Estudios Públicos*, 60, 35-50.

Mankiw, N. (2014). *Macroeconomía* (8a ed.). Antoni Bosch

Mishkin, F. (2014). *Moneda, banca y mercados financieros*. México: Pearson Educación.

Pitchford, J. (1968). *Inflación de coste e inflación de demanda*. (1a ed.). Editorial Gustavo Gili, S.L.

Rísquez, J. (2006). Keynes: la teoría cuantitativa y la no neutralidad del dinero. *Revista de Ciencias Sociales*, 12(2), 308-318. Recuperado en 05 de marzo de 2024, de

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182006000200009&lng=es&tlng=es.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) & Banco de México. (1999, junio). Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal con Tasa de Interés Fija. [Documento PDF]. Recuperado de

<https://www.banxico.org.mx/mercados/d/%7B77F7E7D0-8EDF-B4C1-406A-32968005EBC9%7D.pdf>

Universidad Católica Boliviana San Pablo. (2007). Sobre la inflación subyacente y no subyacente perspectivas. *Perspectivas*, 20, 159-167.