

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Economía

**Oferta monetaria y crecimiento económico en un economía dolarizada –
Ecuador (2008-2020)**

**Tesis en torno a una hipótesis o problema de investigación y su
contrastación**

Verónica Lizeth Yanchapaxi León

**Ph.D. Pedro Pablo Romero Alemán
Director de trabajo de titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Maestría en Economía

Quito, 17 de enero de 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Oferta monetaria y crecimiento económico en un economía dolarizada –
Ecuador (2008-2020)**

Verónica Lizeth Yanchapaxi León

Nombre del Director del Programa: Pedro Pablo Romero Alemán
Título académico: Doctor
Director del programa de: Maestría en Economía

Nombre del Decano del colegio Académico: Mónica Rojas Garzón
Título académico: Doctor
Decano del Colegio: Economía

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Hugo Burgos Yáñez
Título académico: Doctor

Quito, 17 enero 2023

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Verónica Lizeth Yanchapaxi León

Código de estudiante: 323314

C.I.: 1715428643

Lugar y fecha: Quito, 17 de enero de 2023

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

DEDICATORIA

Le doy gracias a mis padres Myriam y Marco, quienes me incentivaron a continuar con mis estudios de cuarto nivel, a Alexander quien me dio palabras de aliento durante mis estudios y me incentivo a no dejarlos aun cuando todo se complicaba. Sin ustedes no hubiera sido posible esta logro en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

A través de estas líneas quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Pedro Romero quien con sus conocimientos, experiencia y orientación me ayudo a culminar mi trabajo de titulación, y a los profesores de la Universidad San Francisco de Quito por los conocimientos impartidos que serán pilares fundamentales para mi carrera profesional.

RESUMEN

Este documento examina la interrelación entre los créditos al sector privado y los agregados monetarios: especies monetarias en circulación (EMC), oferta monetaria (M1) y base monetaria (BM) mediante la aplicación de modelos de vectores autorregresivos (VAR) y análisis post-estimación de los modelos VAR: Causalidad de Granger, funciones impulso-respuesta ortogonalizadas y descomposición de la varianza del error con la finalidad de comprobar la hipótesis del dinero endógeno en una economía dolarizada – Ecuador durante el período 2008-2020. Adicionalmente, esta investigación intenta develar el nexo causal de las variables: créditos al sector privado, BM, M1 y producto interno bruto (PIB). La prueba de causalidad de Granger sugiere una causalidad unidireccional de los créditos del sector privado hacia M1 y BM, esta relación respalda la hipótesis de la endogeneidad del dinero en la economía ecuatoriana. Se encuentra también una relación unidireccional del PIB hacia los créditos del sector privado y la base monetaria, también una relación unidireccional de la oferta monetaria hacia el producto interno bruto.

Palabras clave: especies monetarias en circulación (EMC), oferta monetaria (M1), base monetaria (BM), créditos al sector privado, producto interno bruto (PIB).

ABSTRACT

This document examines the interrelation between private sector credit and monetary aggregates: monetary species in circulation (EMC), money supply (M1), and monetary base (MB) by applying autoregressive vector models (VAR) and post-estimation analysis of the VAR models: Granger causality, orthogonalized impulse-response functions and decomposition of the error variance to verify the hypothesis of endogenous money in a dollarized economy - Ecuador during the period 2008-2020. Additionally, this research tries to reveal the causal link of the variables: private sector credit, monetary base, money supply and gross domestic product (GDP). The Granger causality test suggests a one-way causality from private sector credit to M1 and MB. The unidirectional relationship supports the hypothesis of the endogeneity of money in the Ecuadorian economy. There is also a unidirectional relationship from GDP to private sector credit and monetary base, additionally one-way causality relationship from the money supply to GDP.

Keywords: monetary species in circulation (EMC), money supply (M1), monetary base (MB), private sector credit and gross domestic product (GDP).

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	12
REVISIÓN DE LA LITERATURA	15
Trabajos previos	18
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	21
Modelo de vectores autoregresivos (VAR)	21
Análisis post-estimación de modelos VAR	25
Declaración de las variables	28
ANÁLISIS DE DATOS	30
CONCLUSIONES.....	48
REFERENCIAS.....	50
ÍNDICE DE ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1. Modelos VAR – endogeneidad de la oferta monetaria	33
Tabla # 2. Pruebas de estacionariedad-Phillps-Perron-endogeneidad de la oferta monetaria	34
Tabla # 3. Número de rezagos óptimos- VAR - endogeneidad de la oferta monetaria	34
Tabla # 4. Estabilidad de los modelos VAR - endogeneidad de la oferta monetaria.....	35
Tabla # 5. Pruebas de normalidad modelos VAR - endogeneidad de la oferta monetaria.....	35
Tabla # 6. Prueba de Autocorrelación Serial - VAR - endogeneidad de la oferta monetaria ..	36
Tabla # 7. Test de causalidad de Granger entre crédito y agregados monetarios	37
Tabla # 8. Endogeneidad de la oferta monetaria en Ecuador.....	37
Tabla # 9. Modelos VAR	43
Tabla # 10. Pruebas de estacionariedad - Phillips-Perron	43
Tabla # 11. Número de rezagos óptimos – modelos VAR.....	44
Tabla # 12. Estabilidad de los modelos VAR	44
Tabla # 13. Pruebas de normalidad modelos VAR	45
Tabla # 14. Prueba de Autocorrelación Serial modelos VAR.....	46
Tabla # 15. Test de causalidad de Granger	46
Tabla # 16. Relación de las variables de créditos, PIB, BM y M1	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figure # 1. Evolución de la EMC, M1, BM y créditos (Millones de USD).....	31
Figure # 2. Evolución de la Balanza de Pagos y M1. (Millones de USD).....	32
Figure # 3. Función impulso-respuesta Crédito – Oferta monetaria M1	38
Figure # 4. Descomposición de la varianza: Crédito – Oferta Monetaria M1	39
Figure # 5. Función impulso-respuesta Crédito – Base Monetaria	40
Figure # 6. Descomposición de la varianza: Crédito – Base monetaria.....	40
Figure # 7. Evolución del Producto Interno Bruto. Millones de USD (2007) - Tasas de variación t/t-4 (%).....	41
Figure # 8. Variación porcentual del PIB, crédito, M1 y BM.....	42

INTRODUCCIÓN

El rol que desempeñan los créditos en el proceso de la determinación de la cantidad de dinero en la economía de un país ha sido un tema recurrente de análisis en las últimas décadas. De igual forma, existe también un debate sobre la relación causal del canal del crédito y del crecimiento económico, y si la oferta monetaria puede aumentar el nivel de producción (producto interno bruto) o viceversa.

La literatura teórica ha presentado argumentos a favor de la endogeneidad monetaria, las investigaciones, Kaldor (1970), Minsky (1992), Lavoie (1984) y Moore (1988) destacan el rol activo que desempeñan los bancos en el proceso de creación de dinero a través de la concesión de créditos que estimulan la producción. Otros autores como, Hayek (1931) destacan el rol activo que desempeñan los bancos en el proceso de creación de dinero. En tanto, King y Plosser (1984), Freeman (1986), Freeman y Huffman (1991), Freeman y Kydland (2000) consideran a la oferta monetaria como parcialmente endógena. La revisión de la literatura empírica confirma la relación causal entre la oferta monetaria y el canal del crédito, Pollin (1991) asevera que la oferta monetaria es endógena en Estados Unidos, asimismo, Kaldor (1982), afirma que la demanda de préstamos bancarios si determina la oferta monetaria en Reino Unido.

Por otra parte, el tema de la relación causal entre el crédito, la oferta monetaria y el producto interno bruto ha sido igualmente objeto de una intensa investigación en la literatura, Bernake y Blinder (1988), Bernake (1993) y Bernake y Gertler (1995) concluyen que una expansión o contracción de la actividad crediticia afecta el dinamismo económico. Blanchard y Fischer (1989), y Auerbach y Kotlikoff (1998) afirman que el volumen del dinero se ajusta al nivel de la actividad económica. Asimismo, Vera, Cajas y Pérez (2022) encuentran una causalidad unidireccional de los créditos hacia la oferta monetaria, y una causalidad bidireccional entre la oferta monetaria y el producto interno bruto. Ramírez (2017) señalan que

el crecimiento del producto interno bruto tiene causalidad en el sentido de Granger y un efecto positivo sobre el crecimiento del crédito bancario.

En línea con estos planteamientos teóricos y empíricos, el objetivo de esta investigación es analizar la relación causal entre la variable de crédito y las variables de los agregados monetarios: i) especies monetarias en circulación (EMC), ii) oferta monetaria (M1), y iii) base monetaria (BM) para confirmar la hipótesis de si la oferta monetaria es endógena en la economía ecuatoriana, cabe mencionar que, partir de enero de 2000 con la implementación del dólar como moneda oficial, la emisión monetaria del Banco Central del Ecuador es nulo o casi inexistente, y su rol como banco central se vio limitado. En este contexto, Vera, Cajas y Pérez (2022) indican que la cantidad de dinero en una economía puede ser considerada como endógena cuando el Banco Central pierde el poder de controlar la oferta monetaria. Adicionalmente, en la presente investigación también se analiza la relación causal entre las variables del producto interno bruto, oferta monetaria, base monetaria y créditos para verificar la relación entre las cuatro variables y comprender el dinamismo en la economía ecuatoriana en dolarización.

En este sentido, a través de la estimación de modelos de vectores autoregresivos (VAR) y análisis post estimación de los modelos VAR: Causalidad de Granger, funciones impulso – respuesta ortogonalizadas y descomposición de la varianza del error se estudia la relación entre: i) el crédito al sector privado y los agregados monetarios (EMC, M1 y BM), y ii) el producto interno bruto, los créditos al sector privado y los agregados monetarios de Ecuador en el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2008 y el cuarto trimestre de 2020.

La novedad de esta investigación a comparación de otras realizadas para comprobar la endogeneidad de la oferta monetaria en Ecuador es en las variables para el cálculo de los modelos VAR, para el análisis de la causalidad con los créditos al sector privado se utilizan las especies monetarias en circulación (EMC), la base monetaria (BM), y la oferta monetaria (M1) mientras que, en la mayoría de los análisis previos solo se utilizan el crédito y la liquidez total

(M2). Por otro parte, en relación con otras investigaciones, en este análisis se testea la relación existente entre el crédito, los agregados monetarios y el producto interno bruto posterior al establecimiento del dólar como moneda oficial.

En la siguiente sección, se proporciona una revisión de la literatura teórica y de trabajos previos relacionados, luego se describe la metodología y diseño de la investigación. Los resultados de las estimaciones se presentan en el apartado de análisis de datos, mientras que, en la última sección se encuentran las conclusiones.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

En las últimas décadas, se ha presentado una mayor literatura que destaca el rol activo que desempeñan los bancos en el proceso de la determinación de la cantidad de dinero en la economía. De igual modo, varias investigaciones han analizado la relación causal del canal del crédito y el crecimiento económico, y la relación causal de la oferta de dinero y el producto interno bruto.

Vera, Cajas y Pérez (2022) señalan que algunas investigaciones reconocen que el multiplicador del dinero está determinado en parte por las decisiones de la cartera de crédito del sector privado, por ende, incluso si el Banco Central controlará rigurosamente la base monetaria, no se tendría un control preciso sobre la oferta total de dinero. El Banco Central también puede si lo desea, optar por controlar las tasas de interés en lugar del stock de dinero en la economía. Vera, Cajas y Pérez (2022) además indican que, la cantidad de dinero en una economía puede ser considerada como endógena cuando el Banco Central pierde el poder de controlar la oferta monetaria, como es en el caso de la dolarización en Ecuador.

El enfoque del dinero endógeno parte de los escritos de John Maynard Keynes, en su investigación “Tratado sobre el Dinero”. Keynes revisa la relación inversión–ahorro, el rol de los bancos y del Banco Central en la creación y control de la oferta monetaria e incorpora el aporte de Joseph Schumpeter de su “Teoría del Desarrollo Económico”. Schumpeter propuso una teoría del crédito y funcionamiento bancario que parte de la idea de que existen medios de pago que representan un derecho sobre cierta cantidad de dinero. “La creación de estos medios de pagos la hacen los bancos, lo que constituye su función fundamental” (Schumpeter, 1967:107).

Delgado (2020) manifiesta que la función de los bancos al otorgar créditos es que el empresario adquiera los bienes de producción que requiere, esta función pueda darse retirando recursos para fondar los créditos o bien creando los medios de pago que hagan falta. Al

plantear la idea de que se trata de la creación de medios de pago y no solamente de redistribución, se muestra la capacidad del sistema bancario para crear dinero, lo que constituye la formulación original sobre la endogeneidad del dinero.

Para Schumpeter y Keynes, la inversión tiene un rol relevante en la dinámica económica, reconocen a los bancos como actores de esa dinámica debido a que estos permiten que las decisiones de inversión se concreten mediante la creación de crédito, característica que los convierte en generadores de dinero (Delgado, 2020). Los argumentos antes expuestos son los que sustentan la construcción de la teoría postkeynesiana u oferta monetaria endógena.

Las contribuciones de los postkeynesianos a la teoría monetaria se basan en las investigaciones, Kaldor (1970), Minsky (1992), Lavoie (1984) y Moore (1988) que enfatizaron el concepto de la “Economía monetaria de la producción”, destacan el rol activo que desempeñan los bancos en el proceso de creación de dinero a través de la concesión de créditos que estimulan la producción, además rechazan la idea de que el Banco Central tiene control sobre la cantidad de dinero. El fundamento de la teoría postkeynesiana es que la oferta monetaria es endógena debido a que está determinada por la demanda de créditos bancarios (Lavoie, 1984).

Según Kaldor (1982), principal exponente de la teoría postkeynesiana, el proceso de creación de dinero inicia cuando las empresas demandan dinero a las entidades financieras (créditos) para continuar con sus procesos de producción o establecer nuevos negocios, el dinero que fue entregado regresa al sistema financiero en depósitos por los factores de producción (salarios), lo que aumenta los pasivos de los bancos. Una vez que las empresas responden a sus obligaciones mediante los ingresos generados, las reservas de los bancos se incrementan. Lavoie (1984) afirma: “[..] la moneda es creada por los bancos comerciales en respuesta de las demandas de crédito, según la perspectiva de divisor de crédito, este genera los

depósitos y éstos, a su vez, reservas [...]”. En resumen, la relación entre las variables de crédito y producción permite que la oferta monetaria aumente y sea endógena.

Otros autores como, Hayek (1931) de la escuela austriaca, igualmente rechaza la idea de que las autoridades monetarias regulan de forma autónoma la oferta de dinero y destaca el rol activo que desempeñan los bancos en el proceso de creación de dinero. Wicksell (1898) de la escuela sueca de pensamiento económico, afirma que la cantidad de dinero en circulación también dependerá principalmente de la demanda de préstamos que a su vez crean depósitos bancarios.

En relación con la conjetura del dinero endógeno, algunos autores de pensamiento neoclásico como King y Plosser (1984), Freeman (1986), Freeman y Huffman (1991), Freeman y Kydland (2000) consideran a la oferta monetaria como parcialmente endógena, destacan la distinción entre dinero externo u outside money (cantidad de efectivo + las reservas creadas por el banco central) y dinero interno o inside money creado por particulares (cantidad de depósitos con alto grado de liquidez + certificados negociables creados por los propios bancos). Para Ramírez (2017), “En la economía moderna, los bancos no actúan simplemente como intermediarios financieros entre los ahorristas y prestamistas, el sistema bancario tiene la capacidad de crear dinero mediante el canal del crédito, que es un factor capaz de influir en el dinamismo económico”.

Blanchard y Fischer (1989), y Auerbach y Kotlikoff (1998) afirman que el dinero puede ser endógeno en el modelo de ciclos de negocios debido a dos causas, i) los Bancos Centrales siguen políticas acomodaticias o ii) la mayoría del dinero que circula es dinero interno, cuyo volumen se ajusta al nivel de la actividad económica (García, 2020). En este sentido, investigaciones de Bernake y Blinder (1988), Bernake (1993) y Bernake y Gertler (1995) concluyeron que la política monetaria utiliza el crédito bancario como su canal de transmisión, por lo que una expansión o contracción de la actividad crediticia también afecta el dinamismo

económico. En tanto, Hicks (1969) plantea que, a lo largo de la historia económica, el sector financiero ha sido el motor del crecimiento de la producción, como lo fue durante la revolución industrial.

Otras investigaciones, como el desarrollo por Sims (1972), quien investigó la relación causal entre el dinero y el producto interno bruto, afirma: “En un modelo con dos variables, el dinero si causa en el sentido de Granger a la producción”. En una investigación posterior, Sims (1980), analiza la misma relación causal con variables adicionales como precios o tasas de interés a través un modelo de Vectores Autoregresivos, sin embargo, encuentra que el shock del dinero en la producción será menor cuanto más variables se incluyan en el modelo. En “A Monetary History of the United States”, Friedman y Schwartz (1963) examinan la relación entre el dinero y los ciclos económicos, ofreciendo probablemente una de las principales evidencias empíricas de que el dinero juega un rol importante en las fluctuaciones cíclicas basando su análisis empírico en las series temporales de los agregados monetarios y bancarios de Estados Unidos entre 1867-1960, en su investigación hallan que cuanto mayor es el crecimiento de la oferta monetaria, mayor es el correspondiente aumento de la producción a corto plazo (Neira, 2005).

Trabajos previos

La literatura teórica ha presentado argumentos convincentes a favor de la endogeneidad de la oferta monetaria. Asimismo, la revisión de la literatura confirma que la investigación sobre la relación entre la oferta monetaria, el canal del crédito y el producto interno bruto siguen estando en el centro de los intereses de los economistas.

Uno de los estudios empíricos más relevantes de la endogeneidad de la oferta monetaria es el desarrollo por Kaldor (1982), quien investigó empíricamente la oferta monetaria en Reino Unido entre 1966-1979 mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, sus resultados

afirman que la demanda de préstamos bancarios determina la oferta monetaria en Reino Unido. Asimismo, Pollin (1991) examinó la endogeneidad de la oferta monetaria en Estados Unidos entre 1953 y 1988, según los resultados, la oferta monetaria si es endógena en Estados Unidos.

Alrasheedy (2020) analizó la hipótesis del dinero endógeno en Arabia Saudita entre 2000-2018 mediante la causalidad de Granger, en su investigación asevera que la oferta monetaria es endógena. Haghghat (2011) realizó un estudio con el objetivo de determinar si la oferta monetaria es endógena conforme los postulados de la escuela postkeynesiana mediante pruebas de raíz unitaria, test de cointegración de Johansen, modelo de corrección de errores de vectores (VEC) y test de causalidad de Granger, el autor indica que la oferta monetaria en Irán es endógena. De igual manera, Dedeoglu y Ogut (2018) analizaron la endogeneidad de la oferta monetaria en la economía de Turquía entre 2009–2016, sus resultados revelan que un shock crediticio positivo provoca un shock positivo en la oferta monetaria, es decir, un aumento del volumen del crédito del sector bancario induce a un aumento de la oferta monetaria, sin embargo, no encuentran un impacto causal para los shock de tipo negativo.

Vera, Cajas y Pérez (2022) examinaron la hipótesis del dinero endógeno de 144 países durante el período 2001-2017, aplicaron pruebas de no causalidad de Granger, funciones impulso-respuesta ortogonalizadas y descomposición de la varianza, encuentran una causalidad unidireccional de los créditos hacia la oferta monetaria, y una causalidad bidireccional entre la oferta monetaria y el producto interno bruto. Adicionalmente, en su investigación mediante funciones impulso–respuesta hallan que un incremento en la producción tiene un efecto positivo e inmediato en los créditos bancarios y la oferta monetaria, en tanto, que un shock de los créditos bancarios tiene un efecto inmediato y significativo sobre la producción y la oferta monetaria. En cambio, un shock de la base monetaria no tiene efectos significativos sobre los créditos bancarios y producto interno bruto.

Simionescu et al (2018) examinaron la relación entre el producto interno bruto y las variables monetarias más importantes de Rumania y República Checa durante el período de 1995T1–2015T4 mediante modelos vectoriales de corrección de errores (VECM), sus resultados demuestran que existe una causalidad a corto plazo entre la oferta monetaria (M3) y el producto interno bruto, y una relación a largo plazo entre el PIB, el crédito interno y M3. Igualmente, Gefang (2012) mediante un modelo de corrección de errores mostró la causalidad entre la oferta monetaria y el producto interno bruto en los Estados Unidos entre los años 1959-2006.

Wang et al (2014) analizó la dinámica causal entre del dinero y la producción de China con base en el enfoque de causalidad de cambio de Markov, los resultados indican que había una causalidad de Granger bidireccional entre la oferta monetaria y el producto interno bruto. Finalmente, Ramírez (2017) estudió el crecimiento económico y el crédito bancario en México a través de la estimación de un modelo de vectores autoregresivos (VAR), sus resultados muestran que entre 2001T1–2016T4, el crecimiento del producto interno bruto tiene causalidad en el sentido de Granger y un efecto positivo sobre el crecimiento del crédito bancario, sin embargo, no encontraron causalidad o efecto del crédito bancario sobre el producto interno bruto.

En conclusión, la visión de del dinero endógeno posiciona al crédito como el factor principal para influir en la oferta monetaria. En Ecuador al adoptar al dólar como moneda oficial, el Banco Central perdió la posibilidad de emitir moneda de forma primaria a excepción de la moneda fraccionaria que se encuentran respaldada por la Reserva Internacional. En consecuencia y partiendo del supuesto del dinero endógeno, se pretende demostrar que los agregados monetarios en Ecuador dependen de la cantidad de crédito de las instituciones financieras, a diferencia de otras investigaciones que afirman que la moneda en circulación en la economía está determinada por el saldo de transacciones que mantiene el país con el resto

del mundo. Adicionalmente, se analizará la relación causal entre los agregados monetarios (M1 y BM), el canal del crédito y el producto interno bruto, para lo cual, se utiliza modelos de vectores auto regresivos (VAR) y sus análisis post-estimación tales como, Causalidad de Granger, funciones impulso respuesta, y descomposición de la varianza.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Modelo de vectores autoregresivos (VAR)

El procedimiento metodológico seleccionado para la presente investigación es el modelo de vectores autoregresivos (VAR), este modelo permite el análisis de las interacciones existentes entre las variables seleccionadas planteando una especificación funcional con los rezagos de cada variable.

Acorde a Novales (2011) se parte del modelo estructural dinámico (1):

$$y_{1t} = \alpha_{10} + \alpha_{11} y_{2t} + \alpha_{12} y_{1t-1} + \alpha_{13} y_{2t-1} + \gamma'_1 Z_t + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = \alpha_{20} + \alpha_{21} y_{1t} + \alpha_{22} y_{1t-1} + \alpha_{23} y_{2t-1} + \gamma'_2 Z_t + \varepsilon_{2t}$$

Donde y_{1t} , y_{2t} son variables estacionarias, y ε_{1t} , ε_{2t} son procesos de ruido blanco con esperanza cero y varianza $\sigma_{\varepsilon_1}^2$, $\sigma_{\varepsilon_2}^2$ y covarianza σ_{12} . El VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas con dos variables endógenas¹ y_{1t} , y_{2t} y un vector Z_t de variables exógenas.

Según lo señalado por Novales (2011), un shock inesperado sobre y_{2t} , en la forma de un valor nulo de la innovación estructural ε_{2t} afecta directamente a y_{2t} , pero también influye sobre y_{1t} a través de la presencia de y_{2t} como variable explicativa en la primera ecuación. El efecto puede propagarse en el tiempo, debido a la presencia de los valores retardados de ambas variables.

¹ Novales (2017), la característica de los modelo VAR es que toma sus variables como endógenas, es decir, las variables dependen unas de otras.

En el modelo estructural dinámico (1) aparece un primer retardo de ambas variables explicativas en cada ecuación, sin embargo, más adelante se explicará el análisis para la especificación del número rezagos. Cabe mencionar que, las variables explicativas exógenas Z_t también pueden aparecer con rezagos en el modelo.

El modelo VAR de manera matricial se puede expresar de la siguiente manera (Novales 2011):

$$By_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 y_{1t-1} + Gz_t + \varepsilon_t$$

By_t = Vector de variables consideradas en el modelo

Γ_0 = Vectores de constantes de orden $\kappa \times 1$

Γ_1 = Matriz de parámetros

y_{1t-1} = Vector de variables rezagadas en un período

Gz_t = matriz de variables exógenas

ε_t = vector del término error.

Las matrices en el caso del modelo VAR con dos ecuaciones se puede representar (Novales 2011):

$$B = \begin{pmatrix} 1 & -\alpha_{11} \\ -\alpha_{21} & \alpha \end{pmatrix}; \Gamma_0 = \begin{pmatrix} \alpha_{10} \\ \alpha_{20} \end{pmatrix}; \Gamma_1 = \begin{pmatrix} \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{22} & \alpha_{23} \end{pmatrix}; G = \begin{pmatrix} \gamma'_1 \\ \gamma'_2 \end{pmatrix}$$

Acorde a Novales (2011), si la matriz B tiene una inversa ($\det B) \neq 0$ se tiene la siguiente expresión:

$$y_t = B^{-1}\Gamma_0 + B^{-1}\Gamma_1 y_{1t-1} + B^{-1}Gz_t + B^{-1}\varepsilon_t = A_0 + A_1 y_{1t-1} + Mz_t + u_t$$

Donde $A_0 = B^{-1}\Gamma_0$, $A_1 = B^{-1}\Gamma_1$, $M = B^{-1}G$, $u_t = B^{-1}\varepsilon_t$

De esta manera la forma reducida del Modelo VAR se puede expresar:

$$y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{11} y_{1t-1} + \beta_{12} y_{2t-1} + m_{11} z_t + \mu_{1t}$$

$$y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21} y_{1t-1} + \beta_{22} y_{2t-1} + m_{21} z_t + \mu_{2t}$$

En general, un modelo VAR de orden η , con variables endógenas, se expresa de la siguiente forma (Novales 2011):

$$Y_t = A_0 + \sum_{s=1}^{\eta} A_s y_{t-s} + Gw_t + \mu_t$$

Y_t es un vector columna $\kappa \times 1$, η es el orden del modelo VAR (número de rezagos en cada variable de la ecuación), μ_t es el vector $\kappa \times 1$ de innovaciones, es decir, procesos sin autocorrelación, con $VAR_{(\mu_t)} = \Sigma$, constantes, en tanto, w_t es un vector de variables exógenas.

Uno de los problemas habituales de los modelos de vector es autoregresivos es encontrar el número de rezagos que deben incluirse como variables explicativas, con la finalidad de evitar una excesiva sobre parametrización del modelo es necesario incluir en cada ecuación el menor número de rezagos que permitan eliminar la autocorrelación del término de error de todas ellas.

Una estrategia para encontrar el orden del modelo VAR según Novales (2017) radica en analizar los denominadas criterios de información que son determinadas correcciones sobre el valor muestral de la función logaritmo de Verosimilitud. Entre los criterios están: el Akaike (AIC), Bayesiano (BIC) o Hannan-Quinn (HQ) definidos de la siguiente manera acorde a Novales (2017):

$$AIC = -2 \frac{l}{T} + 2 \frac{p}{T}$$

$$BIC = -2 \frac{l}{T} + 2 \frac{\ln(T)}{T}$$

$$HQ = -2 \frac{l}{T} + 2 \frac{\ln(\ln(T))}{T}$$

Donde $l = -\frac{Tk}{2} (1 + \ln(2\Pi)) - \frac{T}{2} \ln(|\Sigma|)$, $p = k(d + \eta\kappa)$ el número de parámetros estimados en el modelo VAR, siendo d el número de variables exógenas, η orden del VAR, κ número de variables endógenas, T tamaño de la muestra.

Para muestras pequeñas el criterio AIC es preferible a otros criterios, en tanto, el BIC y HQ funcionan bien en muestras grandes.

Por otro lado, los modelos de vectores autoregresivos deben cumplir los siguientes supuestos para validar su estimación.

Estacionariedad de las variables. – previa a la estimación de un modelo VAR se requiere que las variables escogidas sean estacionarias para tener un sistema de ecuaciones estable. Según Gujarati y Porter (2010), una serie de tiempo es estacionaria si su media y covarianza no varían sistemáticamente con el tiempo.

Para Antunez (2010), la prueba de Phillips-Perron es utilizada en el análisis de series de tiempo para testear si una serie sigue una caminata aleatoria (raíz unitaria). Esta prueba a diferencia de la prueba de Dickey Fuller aumentada utiliza métodos estadístico no paramétricos para evitar la correlación serial en los términos del error, sin añadir términos de diferencia rezaga en la ecuación.

Para comprobar si las series son estacionarias, las pruebas se basan en las siguientes hipótesis:

H0= serie de tiempo es integrada de orden 1

H1= serie de tiempo es integrada de orden 0.

Al 95% de confianza, la probabilidad debe ser superior a p-value de 0.05 para rechazar la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria con tendencia en la serie.

Estabilidad. – Canova (2006) indica que, un modelo VAR(n) es estable si todos los valores propios de A tienen un módulo menor a 1, o de forma equivalente:

$$\det(I_n - A_1z - \dots - A_nz^n) \neq 0 \forall |z| \leq 1$$

Los modelos de vectores autoregresivos que cumplen con esta condición tiene una representación Media Móvil (MA), que permite realizar el posterior análisis de la función impulso – respuesta y la descomposición de la varianza.

Normalidad. – Lütkepohl (2005) señala que para comprobar si los residuos están normalmente distribuidos se procede a calcular asimetría, curtosis y Jarque–Bera, los estadísticos calculados se les compara con los valores críticos de la distribución X^2 para demostrar la hipótesis nula de que los residuos están normalmente distribuidos. El modelo de vectores autoregresivos debe cumplir $U_t \sim N [0, \Sigma_u]$ para indicar que es una buena representación del proceso generador de datos.

Para verificar si los residuos se ajustan a una distribución normal estándar, las pruebas se basan en las siguientes hipótesis:

H0= Normalidad en los residuos

H1= No normalidad en los residuos.

Al 95% de confianza, la probabilidad debe ser superior a p-value de 0.05 para aceptar la hipótesis nula.

Autocorrelación. – Para Hatemi (2004) es importante que no exista autocorrelación entre los errores para hacer inferencia de los estimadores del modelo, es decir, $Cov(U_t U_{t-i}) = 0, i = 1, 2$. La prueba de Portmanteau y Breusch- Godfrey determinan la significancia conjunta de las autocorrelación de los residuos del modelo y se basan en las siguientes hipótesis:

H0= No existe correlación serial en los residuos

H1= Existe correlación serial en los residuos.

Al 95% de confianza, la probabilidad debe ser superior a p-value de 0.05 para aceptar la hipótesis nula.

Análisis post-estimación de modelos VAR

Causalidad de Granger. – Esta prueba busca estudiar la relación dinámica entre dos variables económicas. Acorde a Kilian y Lütkepohl (2017), la causalidad de Granger puede ser expresada de la siguiente forma para un proceso bivariado VAR (p):

$$Y_{1t} = \sum_{i=1}^p a_{11,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^p a_{12,i} y_{2,t-i} + \varepsilon_{1t}$$

$$Y_{2t} = \sum_{i=1}^p a_{21,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^p a_{22,i} y_{2,t-i} + \varepsilon_{2t}$$

Y_{2t} No causa en el sentido de Granger a Y_{1t} si y solo si $a_{12,i} = 0, i = 1, 2, \dots, p$.

Y_{2t} Causa en el sentido Granger a Y_{1t} si sus rezagos aparecen en la ecuación de Y_{1t} con coeficientes distintos de cero.

Función impulso - respuesta. – Para Novales (2017) dado que todas las variables en un modelo VAR dependen unas de otras, las estimaciones de los coeficientes individuales del modelo solo brindan información limitada sobre la reacción de un sistema a un choque. En tal sentido, la función impulso – muestran el efecto de un shock en una de variables endógenas sobre el resto de las variables del modelo.

Desde Sims (1980), los modelos VAR han sido una de las principales herramientas de la macroeconomía empírica, específicamente las funciones de impulso – respuesta son una forma popular de examinar los efectos de los choques de diferentes variables sobre la actividad económica o monetaria.

Kilian y Lütkepohl (2017) señalan que, para establecer las funciones de impulso – respuesta se considera las respuestas de Y_{t+i} a los errores de forma reducida ε_t , las cuales son obtenidas de un modelo VAR(p).

$$Y_t = A y_{t-1} + E_t$$

En donde,

$$y_t \equiv \begin{pmatrix} y_t \\ \vdots \\ y_{t-p+1} \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} A_1 & A_2 & \dots & A_p \\ I_n & 0 & \dots & 0 \\ 0 & I_n & \dots & 0 \end{matrix} \quad E_t \equiv \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}$$

Por sustitución recursiva:

$$y_t = A(A y_{t-2} + \varepsilon_{t-1}) + \varepsilon_t = A^2 y_{t-2} + A \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$y_t = A_t^2(Ay_{t-3} + \varepsilon_{t-2}) + \varepsilon_{t-1} = A_t^3y_{t-3} + A\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t + \dots$$

De forma que el proceso tiene forma de una media móvil (MA) con la siguiente expresión:

$$Y_t = \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i \varepsilon_{t-i} = \sum_{i=0}^{\infty} B_0^{-1} B_0 \varepsilon_{t-i} = \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i u_{t-i} \quad ^2$$

En tal sentido, las respuestas de cada elemento de $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{nt})$ ante un impulso en $u_t = (u_{1t}, \dots, u_{nt})$ están dadas por la siguiente expresión:

$$\frac{\partial y_t}{\partial u'_{t-i}} = \frac{\partial y_{t+i}}{\partial u'_t} = \Theta_i$$

Un enfoque común para identificar los choques de un modelo VAR es utilizar respuestas de impulso ortogonales. Según Novales (2011) es necesario descomponer la matriz de varianza-covarianza de modo que $\Sigma = PP'$, donde P es una matriz triangular inferior con elementos diagonales positivos, que se obtienen mediante la descomposición de Cholesky. Cabe mencionar que, la variable de la primera fila nunca será sensible a un choque contemporáneo de cualquier otra variable y la última variable del sistema será sensible a los choques de todas las demás variables. En tal sentido, los resultados de un impulso – respuesta ortogonal son sensibles al orden de las variables.

Descomposición de la varianza. – permite aislar el porcentaje de variabilidad de cada variable endógena, el cual, es explicado por la perturbación de cada ecuación, interpretándose como la dependencia relativa que tiene cada variable sobre el resto de las variables en el modelo. En resumen, la descomposición de la varianza determina cuánto de la varianza del error de estimación y está explicada por shocks en cada variable explicatoria para $y = 1, 2, \dots$

² La demostración se encuentra en Kilian y Lütkepohl (2017).

Declaración de las variables

La Metodología de Información Estadística Mensual del Banco Central del Ecuador - BCE (2017) define:

Especies monetarias en circulación (EMC). Se refiere a los billetes y monedas que se hallan en poder de los agentes económicos para realizar sus transacciones económicas. En el esquema de dolarización, el BCE cuenta con una metodología para estimar EMC que considera los excedentes y deficiencias de liquidez en dólares en todos los sectores de la economía e incluye información relacionada con las remesas de billetes que el BCE envía y recibe del exterior, las tenencias en efectivo del sistema financiero y del BCE.

Oferta monetaria (M1). Es la cantidad de dinero a disposición inmediata de los agentes para realizar transacciones, contablemente el dinero en sentido estricto es la suma de especies monetarias en circulación, moneda fraccionaria³ y depósitos en cuenta corriente⁴.

Base monetaria (BM). También denominado dinero de alta potencia. En el esquema de dolarización se consideran las EMC, la moneda fraccionaria, las cajas del sistema bancario (BCE⁵ y OSD⁶) y las reservas bancarias⁷ en el BCE.

Crédito al sector privado. Se registran la cartera y demás instrumentos financieros que constituyen otras formas de financiamiento de todo el sistema financiero público y privado a particulares. Este segmento incluye cartera vencida y por vencer, y otros tipos de financiamiento como son títulos valores y otros activos; incluye información de bancos privados, Banco Nacional de Fomento, BanEcuador, sociedades financieras, mutualistas,

³ Corresponde a la moneda fraccionaria puesta en circulación por el BCE a partir de septiembre de 2000, para facilitar las transacciones y evitar el redondeo.

⁴ Depósitos a la vista: depósitos negociables a la vista que los sector institucionales (sociedad públicas no financieras, gobiernos provinciales y locales, otras sociedad no financieras y otros sectores residentes) mantiene en el sistema financiero y que son transferibles por cheque u otros mecanismos de pago.

⁵ Corresponde a las disponibilidades inmediatas en numerario en la caja del BCE y remesas en tránsito.

⁶ Se refiere a las disponibilidades inmediata en numerario en la caja de las OSD.

⁷ Son los depósitos que las entidades financieras mantienen en el BCE por concepto de encaje.

Banco Ecuatoriana de Vivienda, cooperativas de ahorros y crédito, Corporación Financiera Nacional y tarjetas de crédito.

Producto Interno Bruto (PIB). Mide la riqueza creada en un periodo, y su tasa de variación es considerada como el principal indicador de la evolución de la economía de un país. Corresponde a la suma del valor agregado bruto de todas unidades de producción residentes, durante un período determinado, más otros elementos del PIB conformados por: impuestos indirectos sobre productos, subsidios sobre productos, derechos arancelarios, impuestos netos sobre importaciones, e impuesto al valor agregado (IVA).

El PIB también es la suma de las utilizaciones finales de bienes y servicios (todos los usos, excepto el consumo intermedio) medidas a precios de comprados, menos el valor de las importaciones de bienes y servicios. El dato se presenta en miles de dólares (corrientes) y miles de dólares de 2007 (constantes).

Conforme a la literatura y los trabajos previos revisados las variables utilizadas para la estimación del modelo de vectores autoregresivos, Causalidad de Granger, función de impulso – respuesta ortogonalizadas y descomposición de la varianza del error son: crédito al sector privado, ECM, M1, base monetaria y PIB. Las variables son obtenidas de la Información Estadística Mensual del Banco Central del Ecuador (BCE), del apartado de estadísticas monetarias y financieras, y del sector real. El periodo de estudio está comprendido entre el primer trimestre de 2008 y el cuarto trimestre de 2020, teniendo un total de 52 observaciones. Al ser datos mensuales se realiza el promedio trimestral para las variables de crédito, ECM, M1 y BM. Adicionalmente, de las estadísticas mensuales del BCE se obtiene también la información trimestral del Producto Interno Bruto en valores constantes (Millones de USD, 2007=100) y de la cuenta corriente de la Balanza de Pagos en millones de USD.

ANÁLISIS DE DATOS

A finales de la década de los noventa, Ecuador enfrentó una de las peores crisis tras una desacertada política monetaria del BCE, una pésima conducción de la economía, la continua especulación en el mercado cambiario, la fragilidad del sistema financiero por el relajamiento de la regulación bancaria. En este contexto, el gobierno se vio obligado a declarar oficialmente la dolarización, en consecuencia, a partir de enero de 2000, la emisión monetaria del Banco Central del Ecuador es nulo o casi inexistente, y su rol como banco central se vio limitado.

Para Vera, Cajas y Pérez (2022), la cantidad de dinero en una economía puede ser considerada como endógena cuando el Banco Central pierde el poder de controlar la oferta monetaria. Lavoie (1984) y Kaldor (1986) posicionan al crédito como el principal factor para influir en la oferta monetaria, la relación entre las variables de crédito y producción permite que la oferta monetaria aumente y sea endógena. Wicksell (1898) también afirma que la cantidad de dinero en circulación dependerá principalmente de la demanda de préstamos.

En este sentido, podríamos enfocar el crecimiento de la oferta monetaria como consecuencia del incremento de los créditos. Para ello, resulta pertinente ver la evolución de los agregados monetarios: especies monetarias en circulación (EMC), oferta monetaria (M1) y base monetaria (BM) con relación a la evolución de los créditos al sector privado, en el periodo de análisis 2008 – 2020.

Figure # 1. Evolución de la EMC, M1, BM y créditos (Millones de USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaboración: Autora

Las especies monetarias en circulación en marzo de 2008 fue de USD 3,073 millones y a diciembre de 2020 de USD 17,640 millones, mientras que, la base monetaria en el primer trimestre de 2008 (Q1-2008) fue de USD 4,472 millones y en el cuarto trimestre de 2020 (Q4-2020) de USD 27,833 millones. En tanto, la oferta monetaria en Q1-2008 fue de USD 6,892 millones y en Q4-2020 de USD 27,741 millones, evidenciando un incremento paulatino de los agregados monetarios en el periodo de análisis.

Por otro parte, los créditos al sector privado aumentaron de USD 11,608 millones en marzo de 2008 a USD 45,207 millones a diciembre de 2020. En conformidad con la revisión de la literatura, en la figura 1, se puede observar que los créditos al sector privado presentan una tendencia creciente casi proporcional en los agregados monetarios del Ecuador. Adicionalmente, se evidencia que las variables presentan una tendencia creciente a excepción de los períodos 2015-2016 y 2019-2020, años donde registran disminuciones.

La reducción de la cartera de créditos en 2015 estuvo asociada al menor dinamismo de la economía ecuatoriana, principalmente por factores externos que afectaron la economía como la caída del precio del petróleo y la apreciación del dólar. En épocas de contracción económica los agentes económicos suelen ser más cautelosos en sus gastos e inversiones, ralentizando la colocación de créditos por parte del sistema financiero. Para 2020, la pandemia de COVID-19 generó una interrupción en la cadena productiva, provocando una significativa reducción de la demanda y de la oferta de crédito e influyó en la capacidad de pago de los clientes del sistema financiero⁸. De forma similar, la desaceleración de algunos agregados monetarios estuvo relacionada con la caída del precio del petróleo y el impacto de la crisis originada por la pandemia del Covid-19.

Figure # 2. Evolución de la Balanza de Pagos y M1. (Millones de USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autora

Por otro lado, partir del establecimiento del dólar como moneda oficial el Ecuador, algunos analistas mantienen la concepción de que la oferta monetaria es determinada por el

⁸ Las instituciones financieras para enfrentar las limitaciones de pago de los clientes emitieron normas a aplicarse desde el 31 de marzo de 2020.

saldo de la balanza de pagos. Al respecto Davidson (2002) señala que, en el esquema de dolarización, la liquidez de Ecuador depende principalmente de la capacidad del país para obtener divisas adicionales por exportaciones, remesas, entre otras; dado que la balanza de pagos es la encargada de resumir las transacciones económicas entre la economía ecuatoriana y el resto del mundo, esta variable es considerada como la generadora de circulante en la economía.

Guncay y Pérez (2019) también afirman que el saldo de la balanza de pagos es considerado como el principal determinante de la liquidez en la economía. No obstante, como se visualiza en la figura 2, la oferta monetaria M1 presentan un comportamiento inverso con el saldo de la balanza de pagos a diferencia del comportamiento con los créditos al sector privado entre el primer trimestre de 2008 y el cuarto trimestre de 2020, por ende, se puede decir que la balanza de pagos podría no ser la variable encargada de determinar la oferta monetaria en Ecuador.

A continuación, se procede a estimar tres modelos de vectores autoregresivos (VAR) entre las variables: i) créditos al sector privado y ii) agregados monetarias (EMC, M1, BM) detallados en la tabla 1.

Tabla # 1. Modelos VAR – endogeneidad de la oferta monetaria

Modelo	Variable 1	Variable 2
1	Créditos al sector privado	EMC
2	Créditos al sector privado	M1
3	Créditos al sector privado	BM

Elaboración: Autora

En una primera etapa se realizó la prueba de Phillips-Perron a las series, los resultados de la prueba de estacionariedad sugieren las series no son estacionarias a nivel. Con la finalidad de que las series sean estacionarias, se realiza logaritmos para que se puede realizar una

interpretación económica sobre sus tasas de crecimiento y adicionalmente, se las diferencio una vez.

Tabla # 2. Pruebas de estacionariedad-Phillips-Perron-endogeneidad de la oferta monetaria

Variabes a nivel	p-value	Variabes transformadas	p-value
Créditos al sector privado	0.7634	lcre1	0.01
ECM	0.8705	lecm1	0.01
M1	0.5868	lm11	0.01
BM	0.7874	lbase1	0.01

Elaboración: Autora

En la tabla 2, se representa que al 95% de confianza, la probabilidad de las pruebas de Phillips-Perron son inferiores a 0.05, lo que sugiere que las series de créditos al sector privado, ECM, M1 y BM transformadas son estacionarias.

En una segunda etapa, considerando los criterios de información, se determina el número óptimo de rezagos a utilizar para los tres modelos VAR descritos en la tabla 3. Adicionalmente, en el anexo A, se muestran las estimaciones de los modelos de vectores regresivos entre las variables crédito al sector privado y los agregados monetarios: ECM, M1 y BM.

Tabla # 3. Número de rezagos óptimos- VAR - endogeneidad de la oferta monetaria

Modelo	Criterio de selección AIC
VAR (lcre1 - lecm1)	Var de orden 7
VAR (lcre1 - lm11)	Var de orden 7
VAR (lcre1 - lbase1)	Var de orden 6

Elaboración: Autora

Para validar los tres modelos VAR obtenidos, es necesario verificar el cumplimiento de los supuestos de estabilidad, normalidad y no autocorrelación de los residuos para la validación de los modelos.

Tabla # 4. Estabilidad de los modelos VAR - endogeneidad de la oferta monetaria

Modelo 1]	0.9987222	0.9481842	0.9226258	0.9226258	0.8543213	0.8543213	0.8367328	0.8367328
	0.8086611	0.8086611	0.7721291	0.7721291	0.6158491	0.6158491		
Modelo 2]	0.8827205	0.8827205	0.8717223	0.8717223	0.866456	0.8276787	0.8276787	0.794346
	0.794346	0.79118	0.7121404	0.5607303	0.5607303			
Modelo 3]	0.9527818	0.9118973	0.9118973	0.9057049	0.8392395	0.8392395	0.8222313	0.8222313
	0.7921813	0.7921813	0.6659792	0.6659792				

Elaboración: Autora

Las raíces del polinomio AR característico de los modelos estimados están dentro del círculo unitario. En tal sentido, los tres modelos presentan estabilidad, como se visualiza en la tabla 4.

Para verificar la normalidad de los residuos se realiza la prueba Jarque Bera para comprobar si el conjunto de datos de los modelos VAR se ajusta a una distribución normal estándar, en este caso los residuos.

Tabla # 5. Pruebas de normalidad modelos VAR - endogeneidad de la oferta monetaria

MODELO 1	
Prueba de Normalidad Univariante	
Ecuación	p-value
lcre1	0.5752
lecm1	0.04066
Prueba de Normalidad Conjunta de los residuos	
Jarque-Bera Multivariado	0.2122
Skeawness Multivariado	0.1063
Kurtosis Multivariado	0.5095

MODELO 2	
Prueba de Normalidad Univariante	
Ecuación	p-value
lcre1	0.09363
lm11	0.4391
Prueba de Normalidad Conjunta de los residuos	
Jarque-Bera Multivariado	0.1875
Skeawness Multivariado	0.0546
Kurtosis Multivariado	0.814

MODELO 3	
Prueba de Normalidad Univariante	
Ecuación	p-value
lcre1	0.1808
lbase1	0.6052
Prueba de Normalidad Conjunta de los residuos	
Jarque-Bera Multivariado	0.3041
Skeawness Multivariado	0.9762
Kurtosis Multivariado	0.09107

Elaboración: Autora

Los resultados de prueba univariante de normalidad se presentan en la tabla 5, sobre este resultado es importante mencionar lo señalado por Kilian and Demiroglu (2000), “la prueba de normalidad puede ser distorsionada para muestras de tamaño inferior a 5,000”. Al 95% de confianza, la probabilidad de la prueba conjunta de Jarque-Bera es superior a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula H_0 : normalidad en los residuos.

Tabla # 6. Prueba de Autocorrelación Serial - VAR - endogeneidad de la oferta monetaria

Modelo	Portmanteau Test p-value
1	0.3716
2	0.05824
3	0.3926

Elaboración: Autora

Finalmente, en relación con las pruebas de autocorrelación serial, basada en el Test de Portmanteau, al 95% de confianza la probabilidad conjunta de los tres modelos VAR es superior al 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula H_0 : no existe autocorrelación serial de los residuos en los modelos VAR.

Una vez que los modelos VAR cumplen con los supuesto, se procede a realizar del Test de la Causalidad de Granger que permite comprobar la hipótesis de la endogeneidad de la oferta monetaria para una economía con el dólar como moneda oficial–Ecuador, los resultados del Test se describen a continuación.

Tabla # 7. Test de causalidad de Granger entre crédito y agregados monetarios

MODELO 1: crédito vs EMC	
Hipótesis nula	Probabilidad
1) Créditos no causa EMC	0.2963
2) EMC no causa Créditos	0.01518

Elaboración: Autora

Se rechaza la hipótesis nula H_0 : ECM do not Granger-cause crédito debido a que al 95% de confianza la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por ende, las especies monetarias en circulación causa en el sentido de Granger a los créditos del sector privado.

MODELO 2: crédito vs oferta monetaria	
Hipótesis nula	Probabilidad
1) Crédito no causa M1	0.001289
2) M1 no causa Crédito	0.06186

Elaboración: Autora




Se rechaza la hipótesis nula H_0 : crédito do not Granger-cause M1 debido a que al 95% de confianza la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por ende, los créditos del sector privado causa en el sentido de Granger a la oferta monetaria M1.

MODELO 3: crédito vs base monetaria	
Hipótesis nula	Probabilidad
1) Crédito no causa BM	7.185e-07
2) BM no causa Crédito	0.1956

Elaboración: Autora

Se rechaza la hipótesis nula H_0 : Crédito do not Granger-cause BM debido a que al 95% de confianza la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por ende, los créditos del sector privado causa en el sentido de Granger a la base monetaria BM.

Tabla # 8. Endogeneidad de la oferta monetaria en Ecuador

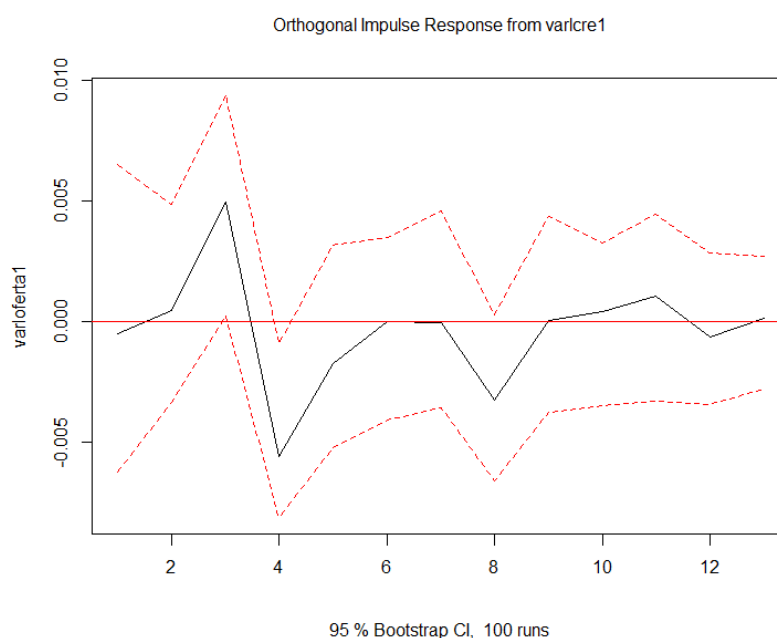
Modelo	Variable 1	Variable 2	Conclusión
1	Créditos	EMC	ECM  CREDITOS (unidireccional)
2	Créditos	M1	CREDITOS  M1 (unidireccional)
4	Créditos	BM	CREDITOS  BM (unidireccional)

Elaboración: Autora

Los resultados de la tabla 8, muestran que la relación de causalidad entre la variable de crédito y las variables M1 y BM es unidireccional, es decir, los valores pasados del crédito al sector privado ayuda en la predicción de la oferta y la base monetaria en Ecuador (dinero de alta potencia), lo cual, verifica el supuesto de la endogeneidad de la oferta monetaria en una economía dolarizada-Ecuador. No obstante, únicamente de las variables analizadas, los créditos al sector privado no causan en el sentido de Granger a las especies monetarias en circulación.

Puesto que los coeficientes estimados de los cuatro modelos VAR brinda información limitada sobre la reacción del sistema a un choque, las funciones impulso - respuesta nos dan una mejor idea del comportamiento dinámico de las variables de crédito y de los agregados monetarios. En la figura 3, se presenta la función impulso - respuesta ortogonal del crédito sobre M1, para medir el efecto que tiene un choque del crédito sobre la oferta monetaria a lo largo de 12 períodos una vez introducido el shock.

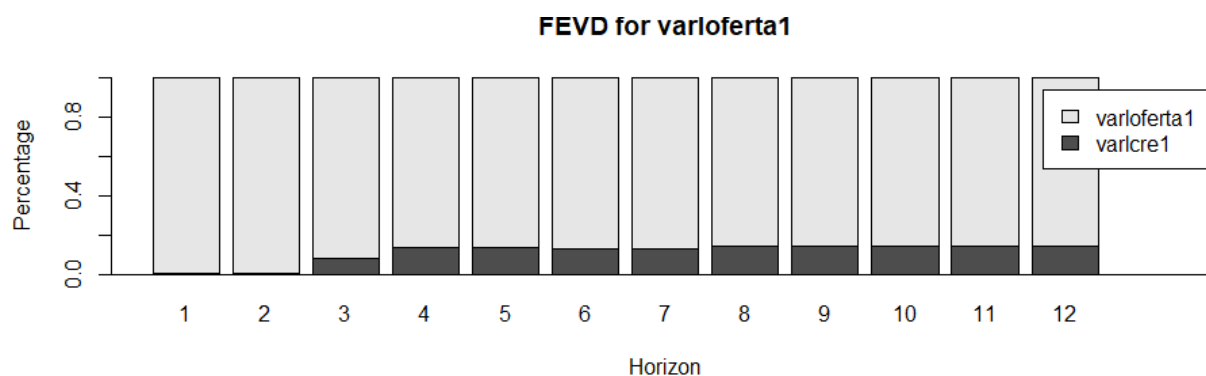
Figure # 3. Función impulso-respuesta Crédito – Oferta monetaria M1



Elaboración: Autora

De la función impulso-repuesta ortogonal del crédito sobre la oferta monetaria M1, se puede observar que los resultados son coherentes a la teoría previamente revisada. El efecto de un shock del crédito en la oferta monetaria pese a presentar variaciones negativas en algunas períodos, a largo plazo el efecto es positivo, es decir, una perturbación de una unidad de desviación estándar en las innovaciones la variable del crédito genera efectos positivos en la variable de oferta monetaria. En el segundo trimestre, un aumento de una desviación estándar en el crédito ocasiona que la oferta monetaria M1 se eleve 0.04 puntos porcentuales, y en el tercer trimestre de 0.49 puntos porcentuales, empezando a estabilizarse desde el noveno trimestre y retornar al equilibrio⁹.

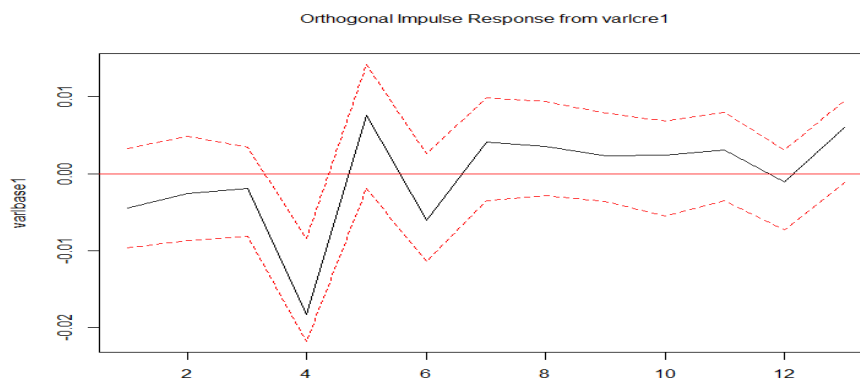
Figure # 4. Descomposición de la varianza: Crédito – Oferta Monetaria M1



Elaboración: Autora

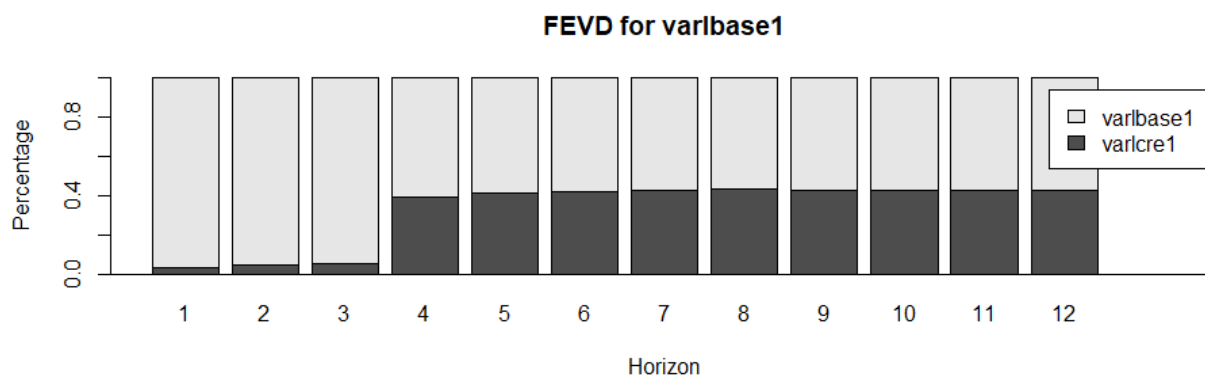
Por medio del cálculo de la descomposición de la varianza del error se determina qué proporción de la varianza de la oferta M1 es explicada por las aportaciones de sus propias innovaciones y qué proporción se debe a las innovaciones del crédito. En la figura 4, se puede observar que en el segundo trimestre un choque procedente del crédito explica el 0.15% de la fluctuación de la oferta monetaria, en el tercer trimestre la contribución del crédito a la varianza de M1 corresponde al 7.65%, desde el octavo semestre la contribución es de alrededor del 14%.

⁹ El choque que experimenta una variable siempre tenderá a sacarle de la trayectoria normal que sigue, pero al final la variable regresará a la media dado que las variables previamente fueron estacionarizadas.

Figure # 5. Función impulso-respuesta Crédito – Base Monetaria

Elaboración: Autora

En la figura 5, se puede ver que las innovaciones de la variable del crédito al sector privado generan efectos positivos en la variable de la base monetaria en el largo plazo, pese a presentar variaciones negativas en algunos períodos, empezando a estabilizarse desde el octavo semestre.

Figure # 6. Descomposición de la varianza: Crédito – Base monetaria

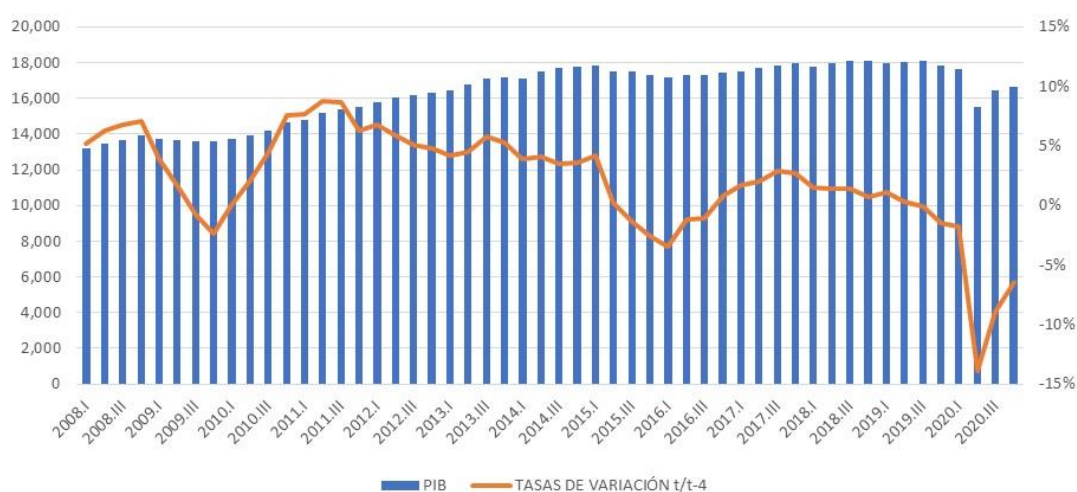
Elaboración: Autora

Con respecto a la descomposición de la variable de la base monetaria, en el primer trimestre un choque procedente del crédito explica el 3% de la fluctuación de la BM y desde el cuarto trimestre la contribución es del alrededor del 40%, tal como se aprecia en la figura 6.

Otro punto para analizar en la presente investigación es el crecimiento económico del Ecuador, desde el tercer trimestre de 2015 hasta el tercer trimestre de 2016, el producto interno

bruto (PIB) a precios constantes presenta tasas de crecimiento negativas, siendo la más baja en el primer trimestre de 2016 con un valor de -3.4%, En tanto que, desde el cuarto trimestre de 2019, el PIB registró tasas de crecimiento negativas, el valor más bajo fue de -13.9% en el segundo trimestre de 2020 debido a la crisis originada por la pandemia del COVID-19, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figure # 7. Evolución del Producto Interno Bruto. Millones de USD (2007) - Tasas de variación t/t-4 (%)



Elaboración: Autora

Fuente: Banco Central del Ecuador

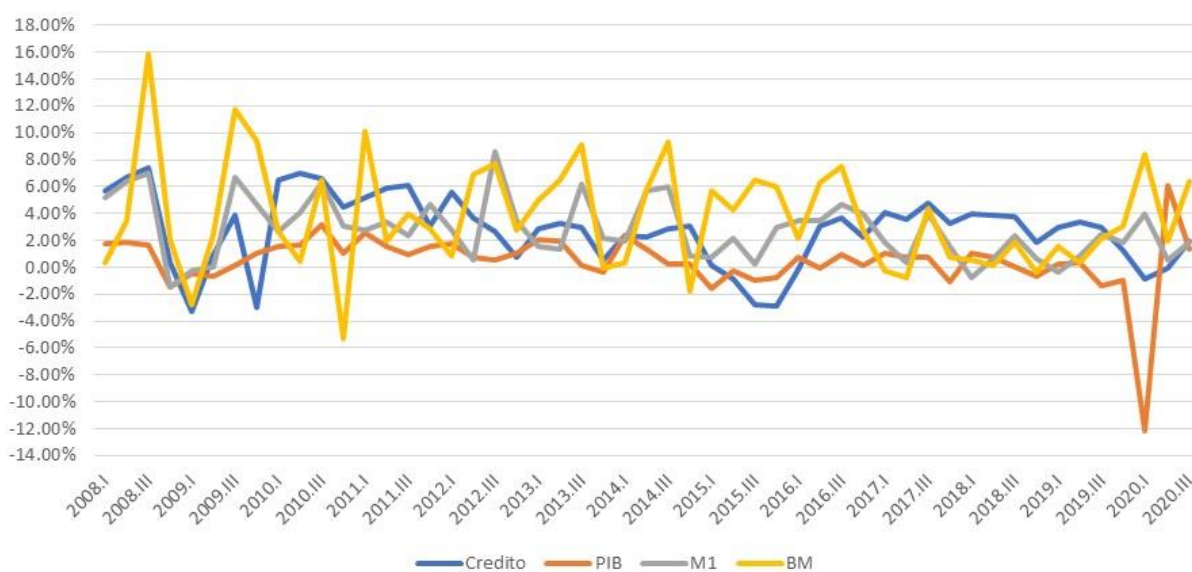
Bernake y Blinder (1988), Bernake (1993) y Bernake y Gertler (1995) señalan que una expansión o contracción de la actividad crediticia afecta el dinamismo económico, en este sentido, como se observa en la figura 8, una caída del producto interno bruto provoca un desplome de similar proporción en los créditos al sector privado y un aumento de la producción e inversión incentiva la demanda de créditos.

En tanto, Friedman y Schawarts (1963) indican que cuanto mayor es el crecimiento de la oferta monetaria, mayor es el correspondiente aumento de la producción, al igual Sims

(1972), encuentra que el dinero si causa en el sentido de Granger a la producción, en tal sentido, se puede decir que la oferta monetaria influye de forma directa en la actividad económica de un país.

A continuación, se presenta variación porcentual de oferta monetaria M1, base monetaria BM, créditos y producto interno bruto PIB en términos constantes, en el periodo comprendido entre 2008 – 2020.

Figure # 8. Variación porcentual del PIB, crédito, M1 y BM



Elaboración: Autora

Fuente: Banco Central del Ecuador

La oferta monetaria M1, la base monetaria BM y los créditos al sector privado presentan una trayectoria consistente y similar al producto interno bruto, tal como se aprecia en la figura 8.

A continuación, se procede a estimar tres modelos de vectores autoregresivos (VAR) entre las variables: i) producto interno bruto a precios constantes de 2007 y ii) agregados monetarias (M1, BM) y iii) y créditos al sector privado, detallados en la tabla 9.

Tabla # 9. Modelos VAR

Modelo	Variable 1	Variable 2
4	PIB	Créditos al sector privado
5	PIB	M1
6	PIB	BM

Elaboración: Autora

Primeramente, se realizó la prueba de Phillips-Perron a las series, los resultados de la prueba de estacionariedad sugieren las series no son estacionarias a nivel. Con la finalidad de que las series sean estacionarias, se realiza logaritmos para que se puede realizar una interpretación económica sobre sus tasas de crecimiento. Adicionalmente, se las diferencio dos veces con la finalidad de corregir problemas de autocorrelación serial y de no normalidad en los residuos.

Tabla # 10. Pruebas de estacionariedad - Phillips-Perron

Variabes a nivel	p-value	Variabes transformadas	p-value
Créditos al sector privado	0.7634	lcredito2	0.01
PIB	0.9763	lpib2	0.01
M1	0.5868	lofer2	0.01
BM	0.7874	lbase2	0.01

Elaboración: Autora

En la tabla 10, presenta que al 95% de confianza, la probabilidad de las pruebas de Phillips-Perron son inferiores a 0.05, lo que sugiere que las series de créditos al sector privado, PIB, M1 y BM al ser transformadas son estacionarias.

En segundo lugar, considerando los criterios de información, se determina el número óptimo de rezagos a utilizar para los cuatro modelos VAR descritos en la tabla 11. Adicionalmente, en el anexo C, se muestran las estimaciones de los modelos de vectores regresivos entre las variables del PIB, crédito al sector privado y los agregados monetarios: M1, y BM.

Tabla # 11. Número de rezagos óptimos – modelos VAR

Modelo	Criterio de selección AIC
VAR (lpib2 – lcre2)	Var de orden 5
VAR (lpib2 – loferta2)	Var de orden 5
VAR (lpib2 – lbase2)	Var de orden 4

Elaboración: Autora

Para validar los modelos VAR obtenidos, es necesario verificar el cumplimiento de los supuestos de estabilidad, normalidad y no autocorrelación de los residuos para la validación de los modelos. En un primer análisis, los modelos VAR presentan problemas de normalidad, por ende, se agregó a los modelos una variable exógena, el precio del petróleo, dada la correlación que hay entre esta variable y el PIB real, es decir, durante una caída de los precios del petróleo el PIB presenta una disminución, y durante los periodos de auge del PIB, los precios del petróleo tienen una pendiente más pronunciada (Ver anexo B).

Tabla # 12. Estabilidad de los modelos VAR

Modelo	0.9523201	0.9523201	0.8384922	0.8384922	0.802061	0.802061	0.7375125	0.5750461
4]	0.5750461	0.4951703						
Modelo	0.9418147	0.9418147	0.9174112	0.9174112	0.8064574	0.8064574	0.7751159	0.7751159
5]	0.7168919	0.4289965						
Modelo	0.8681194	0.8681194	0.8612877	0.8612877	0.8351949	0.8351949	0.7235024	0.7235024
6]								

Elaboración: Autora

Los modelos presentan estabilidad, como se visualiza en la tabla 12, las raíces del polinomio AR característico de los modelos VAR estimados están dentro del círculo unitario.

Para verificar la normalidad de los residuos se realiza la prueba Jarque Bera para comprobar si el conjunto de datos de los modelos VAR se ajusta a una distribución normal estándar.

Tabla # 13. Pruebas de normalidad modelos VAR

MODELO 4	
Prueba de Normalidad Univariante	
Ecuación	p-value
lcredito2	0.26
lpib2	0.1779
Prueba de Normalidad Conjunta de los residuos	
Jarque-Bera Multivariado	0.03152
Skeawness Multivariado	0.06961
Kurtosis Multivariado	0.0719

MODELO 5	
Prueba de Normalidad Univariante	
Ecuación	p-value
lpib2	0.0009474
loferta2	0.787
Prueba de Normalidad Conjunta de los residuos	
Jarque-Bera Multivariado	0.04976
Skeawness Multivariado	0.06892
Kurtosis Multivariado	0.1256

MODELO 6	
Prueba de Normalidad Univariante	
Ecuación	p-value
lbase2	0.04931
lpib2	0.1034
Prueba de Normalidad Conjunta de los residuos	
Jarque-Bera Multivariado	0.1309
Skeawness Multivariado	0.5421
Kurtosis Multivariado	0.05307

Elaboración: Autora

Los resultados de prueba univariante de normalidad se presentan en la tabla 14, sobre este resultado es importante mencionar lo señalado por Kilian and Demiroglu (2000), “la prueba de normalidad puede ser distorsionada para muestras de tamaño inferior a 5,000”. Al 95% de confianza, la probabilidad de la prueba conjunta de Jarque-Bera es superior a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula H_0 : normalidad en los residuos.

Tabla # 14. Prueba de Autocorrelación Serial modelos VAR

Modelo	Portmanteau Test p-value
4	0.123
5	0.5799
6	0.7441

Elaboración: Autora

Finalmente, en relación con las pruebas de autocorrelación serial, basada en el Test de Portmanteau, al 95% de confianza la probabilidad conjunta de los modelos VAR es superior al 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula H_0 : no existe autocorrelación serial de los residuos en los modelos VAR, tal como se aprecia en la tabla 14.

Una vez que los modelos VAR cumplen con los supuesto, se procede a realizar del Test de la Causalidad de Granger que permite estudiar la relación entre el crédito, la oferta monetaria M1, la base monetaria y el producto interno bruto, los resultados del Test se describen a continuación.

Tabla # 15. Test de causalidad de Granger

MODELO 4: créditos vs PIB	
Hipótesis nula	Probabilidad
1) créditos no causa PIB	0.3705
2) PIB no causa créditos	0.04537

Elaboración: Autora

Se rechaza la hipótesis nula H_0 : PIB do not Granger-cause créditos debido a que al 95% de confianza la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por ende, el producto interno bruto causa en el sentido de Granger a los créditos del sector privado.

MODELO 5: oferta monetaria vs PIB	
Hipótesis nula	Probabilidad
1) M1 no causa PIB	0.04242
2) PIB no causa M1	0.09167

Elaboración: Autora




Se rechaza la hipótesis nula H_0 : M1 do not Granger-cause PIB debido a que al 95% de confianza la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por ende, la oferta monetaria causa en el sentido de Granger al producto interno bruto.

MODELO 6: base monetaria vs PIB	
Hipótesis nula	Probabilidad
1) BASE no causa PIB	0.7046
2) PIB no causa BASE	0.03826

Elaboración: Autora

Se rechaza la hipótesis nula: PIB do not Granger-cause BM debido a que al 95% de confianza la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por ende, el producto interno bruto causa en el sentido de Granger a la base monetaria.

Tabla # 16. Relación de las variables de créditos, PIB, BM y M1

Modelo	Variable 1	Variable 2	Conclusión
4	PIB	Créditos	PIB  créditos (unidireccional)
5	PIB	Base Monetaria	M1  PIB (unidireccional)
6	PIB	Oferta monetaria	PIB  BM (unidireccional)

Elaboración: Autora

Los resultados de la tabla 16, muestran que la relación de causalidad entre la variable del producto interno bruto y los agregados monetarios (BM y créditos) es unidireccional, es decir, los valores pasados del producto interno bruto ayudan en la predicción de la base monetaria y los créditos al sector privado. En tanto, la relación de causalidad de Granger es unidireccional de la oferta monetaria hacia el producto interno bruto, resultados que están conforme a la revisión de los trabajos empíricos revisados.

CONCLUSIONES

La presente investigación identifica que para una economía dolarizada – Ecuador, la oferta monetaria es endógena. Se evidencia la existencia de causalidad de Granger unidireccional desde el crédito al sector privado hacia la oferta monetaria M1 y a la base monetaria BM. Al 95% de confianza la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por lo que se rechaza las hipótesis nulas: i) H_0 : crédito do not Granger-cause M1 y ii) H_0 : crédito do not Granger-cause BM.

Se observa una respuesta positiva de la oferta monetaria M1 frente a las innovaciones del crédito. En el segundo trimestre, un aumento de una desviación estándar en el crédito ocasiona que la oferta monetaria se eleve 0.04 puntos porcentuales y en el tercer trimestre 0.49 puntos porcentuales, empezando a estabilizarse desde el noveno trimestre y retornar al equilibrio. En tanto, la descomposición de la variable oferta monetaria M1 muestra que, en el segundo trimestre un choque procedente del crédito explica un 0.15% de la fluctuación de M1, en el segundo trimestre un 7.65% y desde el octavo trimestre la contribución es del alrededor del 14%.

Las innovaciones la variable del crédito también genera efectos positivos en la variable de la base monetaria a largo plazo, empezando a estabilizarse desde el octavo trimestre. Con respecto a la descomposición de la variable base monetaria, en el primer trimestre un choque procedente del crédito explica el 3% de la fluctuación de la base monetaria y desde el cuarto trimestre la contribución es de alrededor del 40%.

De acuerdo con los resultados de la prueba de Causalidad de Granger, se evidencia una existencia de una relación unidireccional desde el producto interno bruto a los créditos del sector privado y a la base monetaria. Al 95% de confianza, la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05, por lo que se rechaza las hipótesis nulas: i) H_0 : producto interno bruto do not Granger-cause créditos y ii) H_0 : producto interno bruto do not Granger-cause créditos BM.

Es decir, un incremento en el nivel del PIB tiene un efecto en los créditos al sector privado y la base monetaria.

En tanto que, al 95% de confianza se rechaza la hipótesis nula H_0 : M1 do not Granger-cause producto interno bruto debido a que la probabilidad de Granger causality es inferior al 0.05. Es decir, un cambio en la oferta monetaria M1 tiene un efecto en el nivel de la producción.

En la economía dolarizada – Ecuador un aumento de la producción e inversión incentiva los créditos al sector privado y la base monetaria, y una disminución del PIB provoca una caída de los créditos y del dinero de alta potencia. Adicionalmente, se encontró que la oferta monetaria M1 influye de forma directa en la actividad económica del país, es decir, cuanto mayor es el crecimiento de M1 mayor es el correspondiente aumento del PIB, o viceversa.

Con lo expuesto a lo largo de esta investigación, para fortalecer a la economía del Ecuador en dolarización y al sistema monetario es necesario desarrollar políticas que permitan fomentar la concesión de créditos a los agentes económicos por parte de las entidades financieras, al ser una de las fuentes de la generación de la oferta monetaria en la economía del Ecuador, variable que influye en el dinamismo del país.

REFERENCIAS

- Antunez, C. (2010). *Pruebas de raíces unitarias en Eviews*. Perú.
<https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/pruebas-raices-unitarias-eviews/pruebas-raices-unitarias-eviews.pdf>
- Alrasheedy, A. (2020). *The transmission mechanisms of endogenous money supply in the case of Saudi Arabia*. SAMA working paper.
- Auerbach, A. y Kotlikoff (1998). *Macroeconomics*. Massachusetts Institute of Technology Press.
- Banco Central del Ecuador. (2017). *Metodología de Información Estadística Mensual*.
- Blanchard, O. y Fisher, S. (1989). *Lectures on Macroeconomics*. MIT Press.
- Bernake, B. (1993). *Credit in the macroeconomy*. Quarterly Review - Federal Reserve Bank of New York, 8, pp. 50-50.
- Bernake, B. y Gertler, M. (1995). *Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission*. (No. w5146). National bureau of economic research.
- Bernake, B. y Blinder, A. (1988). *Credit, money, and aggregate demand*.
- Davidson, P. (2022). *Dolarización, las funciones de un Banco Central y la economía ecuatoriana*. Cuestiones Económicas, 18(3:3), 55-77.
- Dedeoglu, D. y Ogut, K. (2018). *Examination of money supply endogeneity in Turkey: Evidence from asymmetric causality test*. Cogent Economics & Finance.
- Delgado, O. (2020). *Keynes: endogeneidad del dinero y desarrollo bancario*. Ola Financiera. UNAM, 13(36).
- Friedman, M. y Schwartz, A. (1963). *A monetary history of the United States, 1867-1960*. Princeton: Princeton University Press.
- Freeman, S. y Kydland, F. (2000). *Monetary aggregates and output*. American Economic Review 90(5), pp.1125-1135.

Freeman, S. (1986). *Inside money, monetary contractions, and welfare*. Canadian Journal of Economics. Vol. 19:87-98.

Freeman, S. y Huffman, G. (1991). *Inside money, output, and causality*. International Economic Review. Vol.32:645-667.

García, M. (2020). *Política monetaria, dinero endógeno y el canal del crédito en México*. Centro de Estudios Económicos.

Gefanj, D. (2012). *Money-output causality revisited-A bayesian logistic smooth transition VECM perspective*. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 74(1), 131-151.

Gujarati, D. y Porter, D. (2010). *Econometría*. (Quinta ed.). (J. Chacón, Ed.) México DF. Mc Graw Hill/Interamericana Editores S.A.

Guncay, C. y Pérez, D. (2019). *Endogeneidad de la oferta monetaria en Ecuador: Un análisis desde la visión post-keynesiana*. Cuestiones Económicas. Vol.29, No.1, 2019.

Haghighat, J. (2011). *Endogenous and exogenous money: an empirical investigation from Iran*. Journal of Accounting, Finance and Economics.

Hatemi, A. (2004). *Multivariate test for autocorrelation in the stable and unstable VAR models*. Economic Modelling.

Hayek, f. (1931). *Prices and Production*. Londres, Routledge.

Hicks, J. (1969). *A theory of economic history*. (Vol. 163). Oxford University Press.

Ivanov, V. y Kilian, L. (2005). *A practitioner's guide to lag order selection for VAR impulse response analysis*. Studies in nonlinear Dynamics.

Kaldor, N. (1970). *The new monetarism*. Lloyds Bank Review, 97(1).

Kaldor, N. (1982). *The scourge of monetarism*. Oxford and New York: Oxford University Press.

Keynes, J. (1953). *A Treatise on Money*. MacMillan and Co. Limited. London.

King, R. y Plosser, C. (1984). *Money, credit, and prices in a real business cycle*. American Economic Review 74, 363-380.

Lavoie, M. (1984). *Two Theories of Money Supply Endogeneity: Some Empirical Evidence*. Journal of Post Keynesian Economics, 13 (3), 366-396

Lavoie, M. (1984). *The endogenous flow of credit and the post Keynesian theory of money*. Journal of Economics Issues. 18(3), pp. 771-797.

Lütkepoh, H. (2005). *New introduction to multiple time series*. New York: Springer.

Minsky, H. (1992). *The financial instability hypothesis*. The Jerome Levy Economics Institute Working Paper (74)

Moore, B. (1988). *Horizontalists and verticalists: The macroeconomics of credit money*. Cambridge University Pres.

Neira, M. (2005). Las teorías monetarias del ciclo en el marco de la literatura sobre ciclo económicos. Instituto Universitario ESADE. Revista Libertades XII: 43.

Novales, A. (2011). *Modelo vectoriales autoregresivos (VAR)*. Universidad Complutense, 1-26.

Novales, A. (2017). *Modelos vectoriales autoregresivos (VAR)*. Universidad Complutense.

Pollin, R. (1991). *Two theories of money supply endogeneity: some empirical evidence*. Journal of post Keynesian Economics, 13(3), 366-396.

Ramírez, E. (2017). *The economic growth and the banking credit in Mexico: Granger causality and short-term effects, 2001Q1 – 2016Q4*. Economía Informa /406/ septiembre – octubre 2017.

Simionescu et al (2018). *The impact of money on output in Czech Republic and Romania*. Journal of Business Economics and Management. Volume 19 Issue 1: 20-41.

Sims, C. (1972). *Money Income and Causality*. The American Economic Review, 62.

Sims, C. (1980). *Macroeconomics and reality*. *Econometrica* 48, pp.1-48.

Schumpeter, J. (1967). *Teoría del desenvolvimiento económico*. Edit. Fondo de Cultura económica. México.

Vera, L., Cajas, J. y Pérez, B. (2022). *Testing the global extent of the endogenous-money-hypothesis: a panel vector autoregression approach*. *Review of Keynesian Economics*, Vol. 10. 3, Autumn 2022, pp.316-347.

Wicksell, K. (1898). *Interest and Prices*, New York: M. Kelley Publishers.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Modelo VAR entre las variables de crédito y agregados monetarios.....	55
Anexo B. Variación porcentual PIB – Precio de crudo.....	57
Anexo C. Modelos VAR.....	57

Anexo A. Modelo VAR entre las variables de crédito y agregados monetarios.

MODELO 1.

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: varlcre1, varlecm1

Deterministic variables: const

Sample size: 44

Log Likelihood: 245.646

Roots of the characteristic polynomial:

0.9987 0.9482 0.9226 0.9226 0.8543 0.8543 0.8367 0.8367 0.8087 0.8087 0.7721 0.7721 0.6158 0.6158

Call:

VAR (y = ejvar, p = 7)

Estimation results for equation varlcre1:

=====

varlcre1 = varlcre1.l1 + varlecm1.l1 + varlcre1.l2 + varlecm1.l2 + varlcre1.l3 + varlecm1.l3 + varlcre1.l4 + varlecm1.l4 + varlcre1.l5 + varlecm1.l5 + varlcre1.l6 + varlecm1.l6 + varlcre1.l7 + varlecm1.l7 + const

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
varlcre1.l1	0.50801	0.17221	2.950	0.00623 **
varlecm1.l1	-0.25022	0.17337	-1.443	0.15967
varlcre1.l2	0.03948	0.19805	0.199	0.84338
varlecm1.l2	0.06872	0.18358	0.374	0.71086
varlcre1.l3	0.22717	0.19201	1.183	0.24637
varlecm1.l3	-0.30748	0.20413	-1.506	0.14280
varlcre1.l4	-0.09004	0.19993	-0.450	0.65580
varlecm1.l4	0.11969	0.18234	0.656	0.51674
varlcre1.l5	0.06345	0.19428	0.327	0.74633
varlecm1.l5	-0.30947	0.19836	-1.560	0.12957
varlcre1.l6	0.03597	0.19304	0.186	0.85350
varlecm1.l6	0.09927	0.20814	0.477	0.63697
varlcre1.l7	-0.05397	0.14964	-0.361	0.72096
varlecm1.l7	0.45525	0.22088	2.061	0.04837 *
const	0.01028	0.01532	0.671	0.50755

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01762 on 29 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.6345, Adjusted R-squared: 0.458

F-statistic: 3.595 on 14 and 29 DF, p-value: 0.001748

MODELO 2.

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: varlcre1, varloferta1

Deterministic variables: const

Sample size: 44

Log Likelihood: 253.38

Roots of the characteristic polynomial:

0.8827 0.8827 0.8717 0.8717 0.8665 0.8277 0.8277 0.7943 0.7943 0.7912 0.7121 0.7121 0.5607 0.5607

Call:

VAR (y = ejvar, p = 7)

Estimation results for equation varlcre1:

=====

$$\text{varlcre1} = \text{varlcre1.11} + \text{varloferta1.11} + \text{varlcre1.12} + \text{varloferta1.12} + \text{varlcre1.13} + \text{varloferta1.13} + \text{varlcre1.14} + \text{varloferta1.14} + \text{varlcre1.15} + \text{varloferta1.15} + \text{varlcre1.16} + \text{varloferta1.16} + \text{varlcre1.17} + \text{varloferta1.17} + \text{const}$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
varlcre1.11	0.497508	0.160682	3.096	0.00432 **
varloferta1.11	0.027530	0.162910	0.169	0.86698
varlcre1.12	0.265143	0.185988	1.426	0.16466
varloferta1.12	0.521394	0.158567	3.288	0.00265 **
varlcre1.13	0.035288	0.141978	0.249	0.80546
varloferta1.13	-0.083873	0.185179	-0.453	0.65397
varlcre1.14	0.009445	0.160517	0.059	0.95348
varloferta1.14	-0.060479	0.178662	-0.339	0.73742
varlcre1.15	-0.030993	0.154530	-0.201	0.84244
varloferta1.15	-0.464206	0.142480	-3.258	0.00286 **
varlcre1.16	0.008942	0.154227	0.058	0.95416
varloferta1.16	-0.084453	0.157767	-0.535	0.59652
varlcre1.17	-0.171450	0.141138	-1.215	0.23425
varloferta1.17	0.325220	0.148353	2.192	0.03654 *
const	0.004116	0.008931	0.461	0.64830

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01624 on 29 degrees of freedom
 Multiple R-Squared: 0.6894, Adjusted R-squared: 0.5395
 F-statistic: 4.598 on 14 and 29 DF, p-value: 0.0002566

MODELO 3.

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: varlcre1, varlbase1

Deterministic variables: const

Sample size: 45

Log Likelihood: 232.646

Roots of the characteristic polynomial:

0.9528 0.9119 0.9119 0.9057 0.8392 0.8392 0.8222 0.8222 0.7922 0.7922 0.666 0.666

Call:

VAR (y = ejvar, p = 6)

Estimation results for equation varlcre1:

=====

$$\text{varlcre1} = \text{varlcre1.11} + \text{varlbase1.11} + \text{varlcre1.12} + \text{varlbase1.12} + \text{varlcre1.13} + \text{varlbase1.13} + \text{varlcre1.14} + \text{varlbase1.14} + \text{varlcre1.15} + \text{varlbase1.15} + \text{varlcre1.16} + \text{varlbase1.16} + \text{const}$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
varlcre1.11	0.570802	0.170629	3.345	0.00211 **
varlbase1.11	-0.062458	0.130644	-0.478	0.63584
varlcre1.12	0.055613	0.167653	0.332	0.74227
varlbase1.12	0.010555	0.116624	0.091	0.92845
varlcre1.13	0.030581	0.163541	0.187	0.85285
varlbase1.13	0.090379	0.102239	0.884	0.38329
varlcre1.14	-0.028540	0.190745	-0.150	0.88200
varlbase1.14	0.105877	0.085527	1.238	0.22474
varlcre1.15	-0.115840	0.233274	-0.497	0.62288
varlbase1.15	-0.156203	0.085848	-1.820	0.07820 .
varlcre1.16	0.108209	0.179397	0.603	0.55064
varlbase1.16	0.144057	0.093518	1.540	0.13329
const	0.005731	0.012851	0.446	0.65864

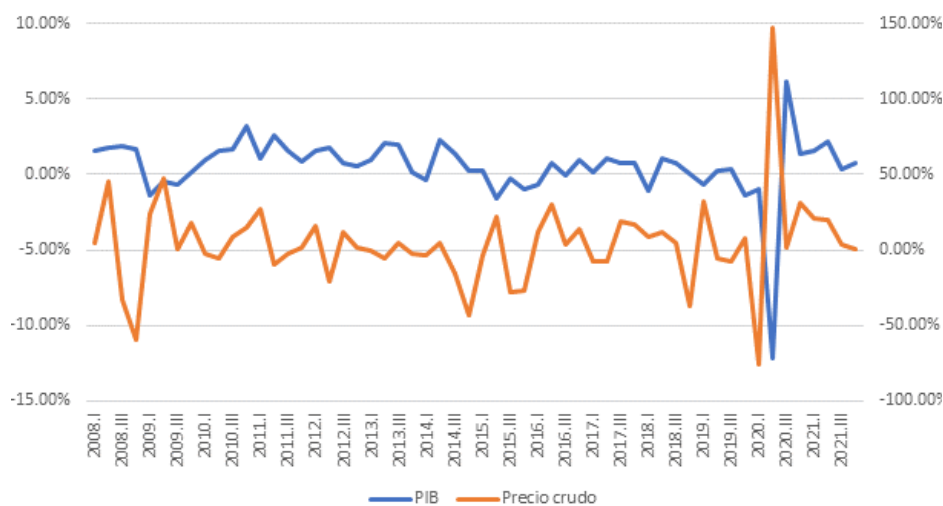
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01986 on 32 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.4902, Adjusted R-squared: 0.299

F-statistic: 2.564 on 12 and 32 DF, p-value: 0.01666

Anexo B. Variación porcentual PIB – Precio de crudo



Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: Autora

Anexo C. Modelos VAR

MODELO 4.

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: varlcredito1, varlpib1

Deterministic variables: both

Sample size: 45

Log Likelihood: 247.93

Roots of the characteristic polynomial:

0.9523 0.9523 0.8385 0.8385 0.8021 0.8021 0.7375 0.575 0.575 0.4952

Call:

VAR (y = ejvar, p = 5, type = "both", exogen = as.matrix(varlwti1))

Estimation results for equation varlpib1:

=====

varlpib1 = varlcredito1.l1 + varlpib1.l1 + varlcredito1.l2 + varlpib1.l2 + varlcredito1.l3 + varlpib1.l3 +
varlcredito1.l4 + varlpib1.l4 + varlcredito1.l5 + varlpib1.l5 + const + trend + exo1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
varlcredito1.l1	0.2658961	0.2041694	1.302	0.202099
varlpib1.l1	-1.1742792	0.1793886	-6.546	2.26e-07 ***
varlcredito1.l2	0.2291879	0.2197150	1.043	0.304712
varlpib1.l2	-1.4863292	0.3377557	-4.401	0.000112 ***
varlcredito1.l3	0.1777215	0.2445315	0.727	0.472642
varlpib1.l3	-1.0352329	0.5331094	-1.942	0.060999 .
varlcredito1.l4	0.1743332	0.1936059	0.900	0.374606

```

varlpib1.l4    -0.7736795  0.5251276  -1.473  0.150435
varlcredito1.l5 0.0406196  0.1491189  0.272  0.787066
varlpib1.l5    -0.3242673  0.4720425  -0.687  0.497066
const         0.0097129  0.0077164  1.259  0.217233
trend        -0.0004373  0.0002638  -1.657  0.107226
exo1         -0.0311913  0.0067404  -4.627  5.85e-05 ***

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02037 on 32 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.7675, Adjusted R-squared: 0.6803
F-statistic: 8.803 on 12 and 32 DF, p-value: 4.326e-07

MODELO 5

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: varloferta1, varlpib1

Deterministic variables: both

Sample size: 45

Log Likelihood: 242.588

Roots of the characteristic polynomial:

0.9418 0.9418 0.9174 0.9174 0.8065 0.8065 0.7751 0.7751 0.7169 0.429

Call:

VAR (y = ejvar, p = 5, type = "both", exogen = as.matrix(varlwti1))

Estimation results for equation varloferta1:

=====

varloferta1 = varloferta1.l1 + varlpib1.l1 + varloferta1.l2 + varlpib1.l2 + varloferta1.l3 + varlpib1.l3 +
varloferta1.l4 + varlpib1.l4 + varloferta1.l5 + varlpib1.l5 + const + trend + exo1

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
varloferta1.l1	-0.7549001	0.1645279	-4.588	6.55e-05 ***
varlpib1.l1	0.1103345	0.1540507	0.716	0.479049
varloferta1.l2	-0.7496061	0.1866472	-4.016	0.000335 ***
varlpib1.l2	0.2701462	0.2626689	1.028	0.311442
varloferta1.l3	-0.3744459	0.1871099	-2.001	0.053911 .
varlpib1.l3	-0.3583855	0.3397738	-1.055	0.299427
varloferta1.l4	-0.0603020	0.1642419	-0.367	0.715921
varlpib1.l4	-0.7771316	0.3545886	-2.192	0.035798 *
varloferta1.l5	-0.1169656	0.1459148	-0.802	0.428696
varlpib1.l5	-0.5665941	0.3522428	-1.609	0.117542
const	0.0044406	0.0075093	0.591	0.558438
trend	-0.0001448	0.0002538	-0.571	0.572320
exo1	0.0064438	0.0064788	0.995	0.327387

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01981 on 32 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.6052, Adjusted R-squared: 0.4571
F-statistic: 4.087 on 12 and 32 DF, p-value: 0.0007048

MODELO 6.

VAR Estimation Results:

=====

Endogenous variables: varlbase1, varlpib1

Deterministic variables: both
 Sample size: 46
 Log Likelihood: 218.404
 Roots of the characteristic polynomial:
 0.8681 0.8681 0.8613 0.8613 0.8352 0.8352 0.7235 0.7235
 Call:
 VAR (y = ejvar, p = 4, type = "both", exogen = as.matrix(varlwti1))

Estimation results for equation varlpib1:

=====

$$\text{varlpib1} = \text{varlbase1.l1} + \text{varlpib1.l1} + \text{varlbase1.l2} + \text{varlpib1.l2} + \text{varlbase1.l3} + \text{varlpib1.l3} + \text{varlbase1.l4} + \text{varlpib1.l4} + \text{const} + \text{trend} + \text{exo1}$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
varlbase1.l1	-0.0100317	0.0925719	-0.108	0.914324
varlpib1.l1	-0.9598682	0.1531981	-6.266	3.46e-07 ***
varlbase1.l2	0.1021912	0.0994577	1.027	0.311242
varlpib1.l2	-0.9427149	0.2595299	-3.632	0.000891 ***
varlbase1.l3	0.0845863	0.0996397	0.849	0.401694
varlpib1.l3	-0.6201020	0.3191785	-1.943	0.060118 .
varlbase1.l4	0.0331176	0.0817757	0.405	0.687956
varlpib1.l4	-0.6155505	0.3338408	-1.844	0.073685 .
const	0.0041605	0.0072504	0.574	0.569746
trend	-0.0002175	0.0002453	-0.887	0.381358
exo1	-0.0314406	0.0065812	-4.777	3.14e-05 ***

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02079 on 35 degrees of freedom
 Multiple R-Squared: 0.7351, Adjusted R-squared: 0.6594
 F-statistic: 9.712 on 10 and 35 DF, p-value: 1.679e-07