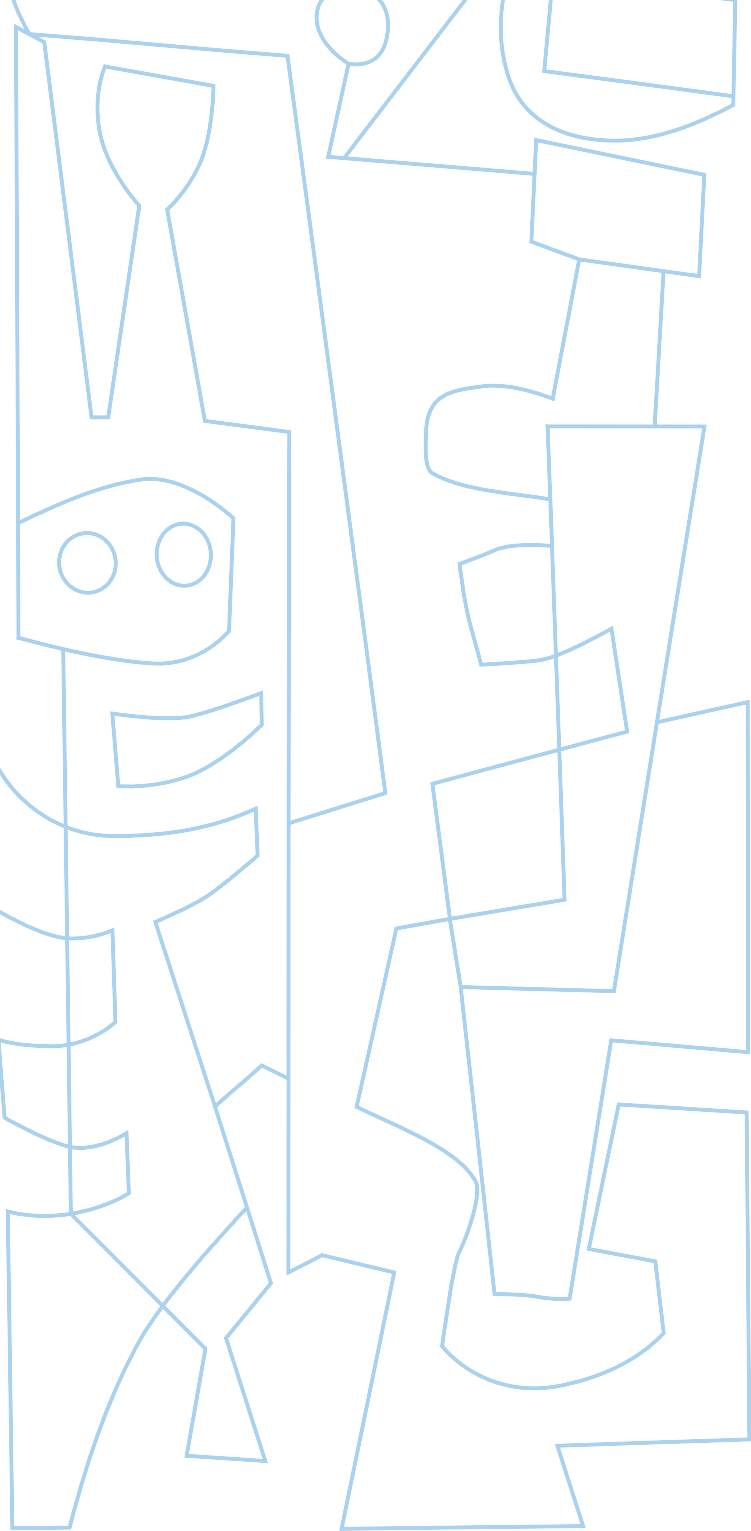


No. 89

BANCA CENTRAL

enero - junio 2025





Banco de Guatemala

7a. avenida 22-01 zona 1, Guatemala, C.A.

Código postal: 01001

Teléfono: PBX (502) 2429 6000 /
2485 6000 / 2390 6000

Fax: (502) 2429 6086 / 2485 6041

www.banguat.gob.gt

Banca Central

No. 89

(enero-junio 2025)

Consejo Editorial

Director

Johny Gramajo Marroquín

Consejeros

Jorge Vinicio Cáceres Dávila

Leonel Moreno Mérida

Herberth Solórzano Somoza

Juan Carlos Castañeda Fuentes

Coordinación

Guillermo Aníbal Carranza

Producción

Alejandra María Segura García

Diagramación

María Paulina Tercero González

Servicios secretariales

Karla Estefanía Gil Mazariegos

Edición

Olga María Gallegos Rodríguez

Banca Central es una publicación semestral, divulgativa del pensamiento institucional del Banco de Guatemala. Debido a que es una revista de amplio criterio, también está abierta a ideas no necesariamente coincidentes con las del Banco.

Los colaboradores de la revista son entera y exclusivamente responsables por sus opiniones y, por consiguiente, estas no reflejan la posición oficial del Banco, a menos que ello se haga constar expresamente.

Es libre la reproducción de los artículos, gráficas y cifras que figuren en la revista, siempre y cuando se mencione la fuente.

Toda correspondencia deberá dirigirse a: Revista Banca Central, Banco de Guatemala, 7ª. avenida 22-01 zona 1. Código Postal No. 01001.

ÍNDICE

Efectividad de las políticas monetarias no convencionales y fiscales en Japón y Reino Unido	2
--	----------

Rubí Esmeralda Ramírez Milián

Pronóstico de riesgo para las empresas tecnológicas: un modelo GARCH	18
---	-----------

Catherine Sabrina Cifuentes Bravo

Una estimación del parámetro de aversión a la inflación por parte del Banco de Guatemala (Banguat) durante el período del Esquema de Metas Explícitas de Inflación (EMEI)	32
--	-----------

Luis Fernando García Cristiani

Determinantes de la Inclusión Financiera en Guatemala: Un análisis del acceso al crédito formal y no formal basado en la ENCOVI 2023	53
---	-----------

Kenny Miguel Eguizabal

Secciones permanentes	
Junta Monetaria	76
Autoridades y Funcionarios Superiores del Banco de Guatemala	77
Red de Bibliotecas del Banco de Guatemala	79

EFFECTIVIDAD DE LAS POLÍTICAS MONETARIAS NO CONVENCIONALES Y FISCALES EN JAPÓN Y REINO UNIDO

Rubí Esmeralda Ramírez Milián

Abstract

El objetivo de este trabajo es comparar la efectividad de las políticas fiscales contra las políticas monetarias no convencionales aplicadas en Japón y Reino Unido, utilizando modelos de vectores autorregresivos estructurales (SVAR). Se analizan los efectos de los *shocks* de ambas políticas en variables como la producción industrial y el índice de precios al consumidor (IPC). El enfoque metodológico se basa en restricciones de signos, específicas para evitar que los resultados reflejen supuestos previos. En consecuencia, el resultado principal obtenido para Japón es que tanto la política monetaria no convencional de flexibilización monetaria con control de curva implementada en 2016, como las políticas fiscales en este mismo período, han tenido una respuesta positiva en el crecimiento económico, mientras que no tuvieron una respuesta concluyente para la inflación. En el caso de Reino Unido, la política monetaria muestra resultados favorables para el crecimiento económico y la inflación. Sin embargo, la política fiscal tiene efectos inciertos.

Palabras clave: Deflación, trampa de liquidez, crecimiento económico, inflación, SVAR, restricción de signos, choques de política monetaria, choques de política fiscal.

Keywords: Deflation, liquidity trap, economic growth, inflation, SVAR, signs restrictions, monetary policy shocks, fiscal policy shocks.

1 | Introducción

La deflación y la trampa de liquidez son fenómenos económicos poco frecuentes, pero que pueden tener consecuencias devastadoras para una economía. La deflación, definida como una caída generalizada de los precios, a largo plazo tiende a frenar el crecimiento económico, ya que desincentiva el consumo, la inversión y aumenta la carga real de la deuda (Krugman, Obstfeld, y Melitz, 2016). Por otro lado, de acuerdo a Krugman, Dominquez y Rogoff (1998), la trampa de liquidez se produce cuando la política monetaria se vuelve ineficaz porque las tasas de interés nominales están cerca de cero y la cantidad de dinero se vuelve irrelevante porque el dinero y los bonos son esencialmente sustitutos perfectos. Estas dos condiciones, que a menudo se retroalimentan, crean un ciclo económico estancado del que es difícil salir.

Un claro ejemplo de estos fenómenos se observó en Japón, en la década de 1990 y en otras economías como Reino Unido, tras la Gran Crisis Financiera (GCF) de 2008. Algunos escritos de Keynes (1936), Hicks (1937) y Krugman (1999) destacan la importancia de políticas fiscales contracíclicas para enfrentar la deflación. Mientras que Bernanke (2002), Friedman y Schwartz (2008) mencionan el papel crucial de la política monetaria para combatir este fenómeno. Además, los principales bancos centrales han implementado medidas monetarias no convencionales en algunos momentos de crisis con el fin de mitigar los efectos de la trampa deflacionaria. La Reserva Federal, el Banco Central Europeo, el Banco de Japón y el Banco de Inglaterra intervinieron en períodos de crisis como en 2008 (Ubide, 2014).

Este trabajo tiene como objetivo analizar y comparar la efectividad de las políticas fiscales y las políticas monetarias no convencionales para mitigar los efectos de la deflación en las economías de Japón y el Reino Unido. Con este fin, se comparan los efectos de los *shocks* de política monetaria no convencional en los períodos de las implementaciones de éstas contra los efectos de los *shocks* de política fiscal en estos períodos, utilizando varios modelos de vectores autorregresivos estructurales (SVAR) siguiendo el método de Uhlig (2005). Los modelos utilizados para examinar las políticas monetarias no convencionales incluyen la producción industrial y el IPC, una tasa de interés de corto plazo; una tasa de interés de largo plazo en el caso de Japón, un agregado monetario y un índice bursátil con frecuencia mensual. Las políticas fiscales fueron examinadas tomando en cuenta el déficit presupuestario primario, la producción industrial y el IPC.

El punto clave en la aplicación de la metodología VAR es identificar los *shocks* monetarios y fiscales. Aunque esto suele hacerse mediante ciertos supuestos sobre el orden en que ocurren los *shocks*, también hay un enfoque que busca que los resultados sean “razonables”. Sin embargo, de acuerdo a Uhlig (2005), en ese caso, los resultados están influenciados por la teoría previa, lo que puede llevar a que los hallazgos solo reflejen lo que ya se asumía. Si no se es claro sobre esta teoría previa, es difícil diferenciar entre los supuestos y las conclusiones. Es por ello que se utiliza el método de restricción de signos, imponiendo únicamente restricciones sobre las variables que reflejan las políticas, mas no en las variables que se esperan respondan de manera significativa.

El presente trabajo se desarrolla de la siguiente manera: la sección 2 expone los conceptos fundamentales de la teoría económica que resultarán relevantes para esta investigación. Así mismo, se aborda la evolución de las políticas monetarias y fiscales implementadas en ambos países durante los períodos en los que se adoptaron medidas no convencionales. Además, se presentan las metodologías utilizadas por otros autores para analizar la efectividad de las políticas. La sección 3 se presentan las variables detalladamente, así como la metodología utilizada. Los principales resultados son presentados en la sección 4. Finalmente, se concluye en la sección 5.

2 | Revisión de literatura

Según Krugman (2017), la deflación es perjudicial por varias razones. Primero, cuando las personas anticipan la caída de precios, prefieren ahorrar en lugar de gastar o endeudarse, lo que reduce el consumo y la inversión. Segundo, la deflación aumenta el valor real de las deudas, lo que obliga a los deudores a reducir su gasto. Además, aunque en una economía deflacionaria los precios y salarios deberían bajar, es difícil reducir los salarios nominales debido a la resistencia de los trabajadores, lo que solo ocurre en casos de alto desempleo.

A lo largo de la historia, diversas economías avanzadas han experimentado episodios de deflación. Por ejemplo, Japón empezó a tener una crisis de deflación en los años noventa. En la tabla 2.1 se muestran los datos promedio de algunas de las variables macroeconómicas antes y después de 1993; y puede observarse claramente una recesión prolongada en la cual, tanto su crecimiento económico con la inflación, han sufrido un decremento drástico. Mientras, la tasa de desempleo y la deuda del gobierno se han incrementado altamente.

Variable	Unidades	Promedio 1982–1993	Promedio 1993–2024
PIB	Cambio porcentual	4.32	0.73
Inflación	Cambio porcentual	2.49	0.34
Desempleo	% del total de la fuerza laboral	2.46	3.78
Brecha del producto	% del PIB	-0.29	-0.43
Deuda del gobierno central	% del PIB	67.33	188.45

Tabla 2.1. Promedio de las principales variables macroeconómicas de Japón.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Así mismo, Reino Unido comenzó a disminuir su crecimiento económico y la inflación luego de la GCF de 2008, así como incrementó enormemente su deuda pública después de este suceso (ver tabla 2.2).

Variable	Unidades	Promedio 1982–1993	Promedio 1993–2024
PIB	Cambio porcentual	2.1	1.99
Inflación	Cambio porcentual	6.96	2.38
Desempleo	% del total de la fuerza laboral	9.93	5.87
Brecha del producto	% del PIB potencial	0.96	-0.95
Deuda del gobierno central	% del PIB	37.22	66.02

Tabla 2.2. Promedio de las principales variables macroeconómicas de Reino Unido.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Fondo Monetario Internacional (FMI).

Por otro lado, la trampa de liquidez se define como un escenario en el que la política monetaria expansiva tradicional pierde su efectividad para impulsar la demanda agregada o influir en el nivel de precios. En este contexto, la tasa de interés nominal ha llegado a su límite inferior o se encuentra muy próxima a él (Ugarte y Cols., 2017). Se trata de un término que se originó en las discusiones teóricas surgidas en la publicación de la famosa obra de Keynes (1936), en el contexto de la Gran Depresión (Ugarte, León, y Parra, 2017).

La versión más reciente de la trampa de liquidez se refiere a la existencia de tasas de interés nominales extremadamente bajas o incluso nulas, además de referirse a la ineficacia de la política monetaria expansiva en relación con el nivel de precios (Ugarte y Cols., 2017). Así mismo, este concepto también está vinculado a la presencia de tasas de inflación muy reducidas o incluso negativas, lo que provoca escenarios deflacionarios que impiden al banco central realizar ajustes en su política a través de recortes en la tasa de interés nominal (Krugman y Cols., 1998; Ugarte y Cols., 2017). Según Del Negro, Eggertsson, Ferrero, y Kiyotaki (2017); Lhuissier, Mojon, y Rubio-Ramírez (2020), una vez que la tasa de interés nominal alcanza el límite inferior, el banco central puede detener la espiral deflacionaria aumentando su provisión de liquidez.

Por un lado, Keynes (1936) sugería implementar una política fiscal expansiva, empleando el aumento del gasto público como herramienta para potenciar el PIB y el empleo. Sin embargo, la aplicación de este tipo de políticas no siempre es viable, ya que en contextos de recesión donde el sector público presenta un alto nivel de endeudamiento, resulta complicado llevar a cabo estas medidas. Según Ugarte y Cols. (2017), la política fiscal es considerada uno de los mecanismos para superar la trampa de liquidez, generando mayor confianza entre los agentes económicos en los que el banco central sostendrá su estrategia anunciada para fomentar la inflación y mantener las tasas de interés nominales en niveles bajos, hasta que la economía logre recuperarse de la depresión. En este sentido, la política fiscal actúa como un soporte que permite a la política monetaria influir en las expectativas de los agentes.

Por otra parte, varios bancos centrales a nivel mundial implementan su política monetaria estableciendo un objetivo para la tasa de interés nominal, ajustando la oferta de dinero a dicho objetivo. Al dirigir los tipos de interés, se gestionan las condiciones de liquidez en el mercado de dinero y se busca alcanzar la estabilidad de precios. Sin embargo, cuando la tasa de interés nominal se sitúa en cero o se aproxima a este valor, el banco central pierde su capacidad para estimular la demanda agregada (Ugarte y Cols., 2017).

El período de la GCF y el período de la pandemia por el COVID-19 se caracterizaron por una baja actividad económica, un creciente desempleo y fuertes caídas en la producción (ver figura 2.1).

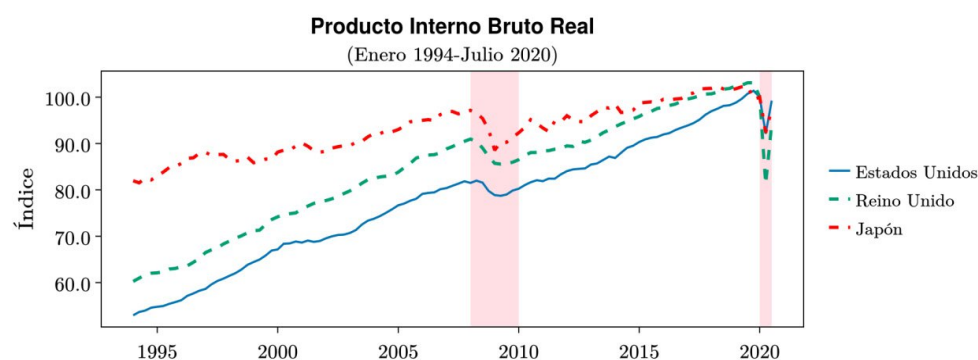


Figura 2.1. *Producto Interno Bruto Real, Índice 2020=100.*

Fuente: elaboración propia con datos tomados de Federal Reserve Economic Data (FRED)

Así, los tipos de interés se desplomaron hacia el cero en muchas de las principales economías como lo muestra la figura 2.2.

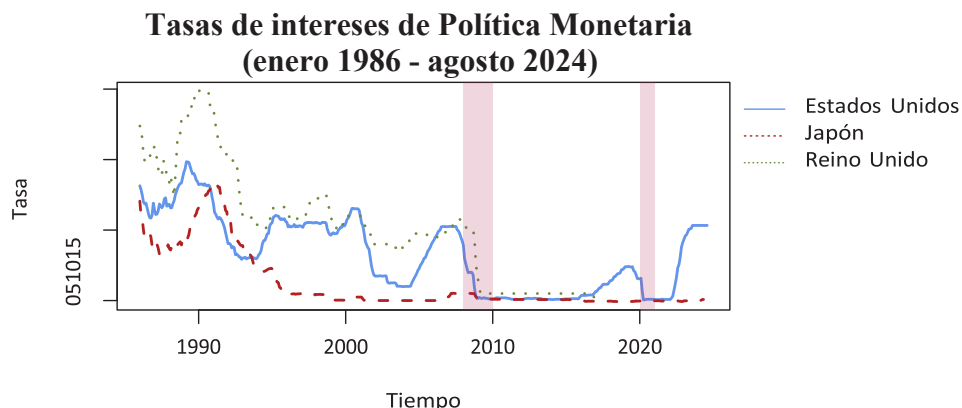


Figura 2.2. Tasas de interés de política monetaria.

Fuente: elaboración propia con datos tomados de Federal Reserve Economic Data (FRED)

Además de disminuir las tasas de interés nominal, los bancos centrales de las principales economías implementaron una serie de nuevas estrategias para afectar las condiciones monetarias y financieras. Estas estrategias son diferentes al enfoque tradicional que se utilizaba antes de la crisis, que consistía en controlar un tipo de interés de referencia a corto plazo y ajustarlo dentro de un rango positivo (Borio y Zabai, 2018). Algunas de estas estrategias fueron empleadas antes por el Banco de Japón (BoJ), aproximadamente una década antes, en respuesta a la crisis bancaria de ese país y a una inflación persistentemente baja; sin embargo, nadie anticipó que se expandirían al resto del mundo de manera tan rápida y audaz (Borio y Zabai, 2018).

Según Lhuissier y Cols. (2020), muchos estudios empíricos están polarizados acerca de los estudios sobre las políticas no convencionales. Algunos artículos destacan que el debilitamiento de la política monetaria por parte del efecto del límite inferior de la tasa de interés es muy costoso. Otros destacan que las políticas monetarias no convencionales son un sustituto pobre de las políticas monetarias convencionales; son mucho menos efectivas que la tasa de interés de corto plazo para estimular la economía. Borio y Zabai (2018) también destaca que las tasas bajas durante un período prolongado de flexibilización mediante políticas monetarias no convencionales pueden infligir efectos secundarios costosos sobre la estabilidad financiera.

A continuación, se describe de forma breve algunas de las políticas relevantes para este trabajo, tanto monetarias como fiscales, implementadas en Japón y Reino Unido durante períodos de crisis económicas, para establecer la base del modelo que se trabajará.

Japón

De acuerdo a Krugman y Cols. (2016), los economistas pensaban que las trampas de liquidez eran un fenómeno del pasado hasta que Japón experimentó una a finales de los años noventa. A pesar de la significativa disminución de las tasas de interés por parte del BoJ, la economía continuó en un estado de estancamiento y la deflación se extendió desde la década de los noventa. En 1999, el país registró tasas de interés a corto plazo que habían descendido hasta cero.

Política Monetaria

En marzo de 2001, se estableció un nuevo marco de políticas no convencionales. La política monetaria no convencional es un concepto que ha experimentado una notable evolución a lo largo del tiempo. Actualmente, se puede definir la política no convencional como aquella que se implementa mediante el uso de herramientas distintas a la modificación de la tasa de interés de política. Estas herramientas abarcan la orientación futura (*forward guidance*), la compra de activos, las facilidades de financiación a plazo, los ajustes en las operaciones del mercado y tasas de interés negativas (Kowalewski y Shirai, 2023).

El Banco de Japón implementó en marzo de 2001 la Política de Flexibilización Cuantitativa (QE, por sus siglas en inglés). Esta política, que tenía como objetivo complementar la tasa de interés cero, se extendió desde marzo de 2001 hasta marzo de 2006. Con esta política, el Banco de Japón reemplazó su tasa de política a corto plazo por el saldo pendiente de su cuenta corriente como objetivo operativo. La política QE, además de enfocarse en el nivel de la cuenta corriente del BoJ y en la adquisición de diferentes tipos de activos, también incluyó orientaciones sobre el futuro, aunque este término no se utilizaba en ese momento (Kowalewski y Shirai, 2023).

La política QE concluyó en marzo de 2006 y simultáneamente, se anunció la decisión de introducir nuevamente la tasa de interés “*call rate*” no garantizada a un día, como objetivo de política para las operaciones de mercado. El nuevo objetivo para la *tasa de interés interbancaria no garantizada a un día* se estableció en efectivamente 0% (Kowalewski y Shirai, 2023).

En 2010 se implementa la Flexibilización Monetaria Integral (CME, por sus siglas en inglés). En este programa se incluyó una compra de activos más amplia que el del anterior programa QE, como bonos del gobierno japonés (JGB) y los bonos del Tesoro (T-Bills); también abarcó papel comercial, bonos corporativos, fondos cotizados en bolsa (ETFs) y fideicomisos de inversión en bienes raíces japoneses (J-REITs). Actualmente, los participantes del mercado y los expertos vuelven a percibir el CME como un programa implementado sin la suficiente energía (Kowalewski y Shirai, 2023).

El año 2012 fue un año importante para la política monetaria de Japón: en este año se implementa el esquema de metas explícitas de inflación dentro de un rango positivo de 2 por ciento o menos (Nakata, 2020). En enero de 2016, el BoJ anunció el inicio de la política de tasas de interés negativas y además introdujo la política de control de la curva de rendimientos (YCC, por sus siglas en inglés) en ese mismo año¹. Según Kowalewski y Shirai (2023), con una revisión exhaustiva, el BoJ introdujo modificaciones principales en donde fueron reemplazadas la base monetaria por el rendimiento a 10 años de los JGB y la tasa de interés negativa ya adoptada anteriormente como objetivo operativo. La postura de Flexibilización Monetaria con control de la curva de rendimiento continuaría hasta alcanzar el objetivo del 2% de manera estable. La base monetaria se expandirá hasta que la inflación subyacente supere el 2% y se mantenga por encima de este nivel de manera estable.

En marzo de 2020, el BoJ inició las Operaciones de suministro de fondos especiales para facilitar el financiamiento corporativo en relación con el COVID-19. El primer préstamo se ofreció el 24 de marzo de 2020. Según lo descrito por el BoJ en su declaración sobre política monetaria, el objetivo de estas operaciones era garantizar un financiamiento corporativo fluido y mantener la estabilidad en el mercado financiero, considerando el impacto del brote de COVID-19 en la actividad económica. Así mismo, continuó con su política de control de la curva de rendimientos (Kowalewski y Shirai, 2023).

¹ En este lapso, se manifestaron inquietudes entre los actores del mercado respecto a la creciente escasez de JGB, así como a la reducción de la liquidez y el funcionamiento del mercado de JGB. En consecuencia, el Banco de Japón debía buscar un nuevo enfoque para modificar el objetivo operativo centrado en la cantidad (Kowalewski y Shirai, 2023).

Política Fiscal

Para la década del 2000 hubo una reducción de gastos, especialmente en la disminución de las inversiones públicas, lo que resultó en una relación estable entre el gasto y el PIB, a pesar del aumento en los gastos relacionados con la edad. En el lado de los ingresos, se abstuvo de aumentar aún más la tasa del impuesto al consumo, aunque las contribuciones a la seguridad social aumentaron de manera constante durante esa década. Además, se introdujo el Sistema de Seguro de Cuidados a Largo Plazo en 2000 y se reformaron las pensiones en 2004, lo que estableció un aumento gradual en las tasas de contribución a las pensiones hasta el año fiscal 2017 (Fournier, Hisanaga, y Nguyen, 2022).

De acuerdo a Fournier y Cols. (2022), en el año 2010 se reestableció la meta de reducir a la mitad el déficit primario para el ejercicio fiscal 2015 en comparación con el ejercicio fiscal 2010, así como de alcanzar un superávit primario para el ejercicio fiscal 2020. Sin embargo, el compromiso previo de alcanzar un superávit primario para el ejercicio fiscal 2020 se tornó inviable y la fecha objetivo para el equilibrio primario se trasladó al ejercicio fiscal 2025. Durante la década de 2010 se realizaron grandes inversiones en infraestructura y programas sociales, a pesar de su deuda pública elevada, como una forma de estimular el crecimiento.

El primer incremento en la tasa del impuesto al consumo se llevó a cabo en abril de 2014, tal como estaba previsto. Posteriormente, la pandemia de COVID-19 obligó al gobierno a adoptar una política fiscal más expansiva para apoyar a la economía y proteger el empleo.

Reino Unido

Política Monetaria

La actividad económica en el Reino Unido permaneció en gran medida estancada desde el inicio de la crisis financiera global. Aunque la libra esterlina se depreció drásticamente tras la quiebra de Lehman Brothers, en septiembre de 2008, el Comité de Política Monetaria del Banco de Inglaterra (BoE) adoptó una postura cautelosa debido al gasto nominal, considerándolo demasiado débil para alcanzar el objetivo de inflación a medio plazo (Sharpe y Watts, 2013).

El BoE disminuyó la tasa de política al 0.5 por ciento en marzo de 2009. Sin embargo, el canal convencional

de política monetaria se agotó. El BoE recurrió a la flexibilización cuantitativa (QE), que implicaba la compra de activos del sector público y privado utilizando dinero del banco central. El Banco reafirmó su compromiso con la estabilidad de precios, con su tasa de inflación meta del 2%, al tiempo que apoyaba las políticas económicas del gobierno para fomentar el crecimiento y el empleo. Las adquisiciones de activos se llevaron a cabo a través de la Instalación de Compra de Activos (APF) del BoE, que se estableció como una subsidiaria en enero de 2009 (Sharpe y Watts, 2013).

Según Bean (2009), la política de QE involucra la adquisición de activos financiados por un préstamo del Banco. A su vez, el Banco financia ese préstamo mediante la creación de reservas adicionales. Cuando la APF compra un bono del fondo de pensiones, se puede considerar que está pagando con un cheque emitido por el Banco de Inglaterra. El fondo de pensiones depositará entonces el cheque en su propio banco comercial, por lo que este último ahora tiene un reclamo sobre el Banco de Inglaterra; eso es lo que son las reservas.

Política Fiscal

El Reino Unido mantuvo reglas fiscales formales desde 1997. El primer conjunto de estas reglas estableció principalmente que el gobierno solo podría endeudarse para invertir y no para financiar el gasto corriente; y que la relación de la deuda neta del sector público con respecto al PIB no debería superar el 40% (Emmerson, Frayne y Love, 2001).

Estas reglas fueron abandonadas en 2008 debido a la GCF. Desde entonces, los objetivos de la política fiscal se han modificado con frecuencia, generalmente en relación con eventos como el referéndum del Brexit en 2016 o debido a cambios políticos. Según el conteo del Institute for Government, ha habido un total de nueve conjuntos de reglas fiscales, siendo el Reino Unido el país que más frecuentemente ha cambiado sus objetivos (Tetlow, Bartrum, y Pope, 2024).

Entre 2010 y 2015, el Parlamento estuvo indudablemente marcado por la consolidación fiscal, comúnmente referida como austeridad. La GCF había generado un déficit presupuestario que alcanzó niveles históricos en el Reino Unido desde 1946 y la estrategia para disminuirlo incluyó recortes al gasto público en una magnitud que no se había visto en las últimas décadas (Emmerson, Johnson y Ridpath, 2024).

Antes de continuar con la metodología utilizada en este escrito, cabe destacar que numerosos investigadores tales como Christiano, Eichenbaum, y Evans (1996) han analizado los efectos de políticas monetarias mediante el uso de autorregresiones vectoriales. Los modelos de vectores autorregresivos (VAR) se han establecido como la base fundamental para el análisis de políticas macroeconómicas, la previsión y la validación de los modelos de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE) (Danne, 2015).

Dado que los modelos VAR son de forma reducida, resulta imposible interpretar de manera estructural la dinámica provocada por los choques sin la imposición de restricciones adicionales. El enfoque convencional ha sido identificar los choques estructurales utilizando una descomposición de Cholesky o aplicando restricciones nulas a corto o largo plazo. Sin embargo, Lhuissier y Cols (2020); y Uhlig (2005) plantean un método diferente para evaluar los choques de la política monetaria, imponiendo restricciones en las impulso-respuesta de las variables utilizadas en sus respectivos modelos VAR.

3 | Metodología

En este estudio se emplearon datos y diversos modelos para analizar dos países distintos. Se tomaron en cuenta tanto las políticas monetarias como las fiscales de cada país con el fin de evaluar y comparar el efecto que estas políticas ejercen sobre la respuesta del producto real.

Datos

Para evaluar las políticas monetarias no convencionales de Japón se utilizaron dos períodos en los que se realizaron dos modelos con algunas distinciones que se mencionan en los siguientes apartados².

Primero, se utilizó una frecuencia mensual de abril de 1998 a diciembre de 2012 para el período correspondiente a la implementación de la política QE. Se emplearon siete variables endógenas; ip_t es el cambio porcentual interanual del índice de producción industrial; π_t es el cambio porcentual interanual del índice de precios al consumidor (inflación interanual);

$nikkei_t$ es la diferencia logarítmica del índice bursátil Nikkei siguiendo la literatura de Lhuissier y Cols. (2020); m_t es un agregado monetario transformado como logaritmo; qe_t es el cambio porcentual trimestral de la hoja de balance del banco que se usará como la variable proxy para evaluar la política de QE; r_t es la tasa de interés de los bonos de 2 años a nivel; ylt_t es la tasa de interés de los bonos a 10 años.

Luego, se utilizaron datos para el período con frecuencia mensual de enero 2015 a julio 2023 para evaluar el período que abarca la implementación del esquema de metas explícitas de inflación, así como la política de YCC junto a las tasas de interés negativa. Para este lapso se utilizaron siete variables: ip_t , π_t , r_t , m_t , qe_t , $nikkei_t$ y ylt_t . Análogamente, se aplicaron las mismas transformaciones a los datos respectivamente.

Para la política fiscal en Japón, se trabajó únicamente un período con frecuencia mensual que corresponde de enero de 2015 a julio de 2023, período en el que se utilizaron únicamente tres variables: def_t , el cambio porcentual trimestral del déficit presupuestario obtenido de la resta entre los gastos de gobierno y la recaudación de impuestos; ip_t , que corresponde al cambio interanual de la producción, es un índice de producción industrial; y π_t es el cambio interanual del índice de precios al consumidor.

Para evaluar la política monetaria no convencional del Reino Unido se utilizó frecuencia mensual de enero de 2006 a diciembre de 2014 para el período que abarca la implementación de la Política de Flexibilización Monetaria. Para este lapso, se utilizaron 6 variables: a las siguientes cuatro variables ip_t , π_t , r_t , m_t , se aplicaron las mismas transformaciones que las del caso de Japón, pero para la variable qe_t se utilizó el cambio cuatrimestral porcentual de la hoja de balance y en este caso, se usó $lseg_t$ que es el índice bursátil de London.

Por otra parte, para la política fiscal en Reino Unido se trabajó únicamente un período con frecuencia mensual que corresponde de enero de 2006 a diciembre de 2014. En este período se utilizaron las tres variables: def_t , π_t y p_t . Se utilizó el cambio porcentual trimestral del déficit, con el cambio interanual porcentual de la producción y el cambio interanual porcentual del índice de precios al consumidor.

2 Las fuentes de datos se presentan en el Apéndice A.1

El modelo

Para poder evaluar la efectividad de las políticas se utilizará un modelo VAR con restricciones de signo, siguiendo el método presentado por Uhlig (2005) e implementado por Danne (2015). El objetivo es utilizar el menor razonamiento *a priori* sobre otros choques posibles, con el fin de identificar los efectos de los choques de política monetaria.

Siguiendo la literatura de Lhuissier y Cols. (2020); Lütkepohl (2007), el modelo VAR estructural está dado por

$$Y'_t \Gamma_o = \sum_{l=1}^T Y'_{t-l} \Gamma_l + c + v'_t, \quad t = 1, \dots, T, \quad (3.1)$$

donde Y'_t es un $n \times 1$ vector de datos que contiene las n variables de los períodos $t = 1, \dots, T$; Γ_l son matrices de coeficientes de dimensión $n \times n$ y v_t es el vector $1 \times n$ de error de predicción con una matriz de varianza y covarianza $I_n = E[v_t v'_t]$. La ecuación (3.1) también puede escribirse de forma compacta como

$$Y'_t \Gamma_o = X'_t \Gamma + v'_t, \quad t = 1, \dots, T, \quad (3.2)$$

con $\Gamma = [\Gamma_1 \ \Gamma_2 \ \dots \ \Gamma_T \ c]$ y $X'_t = [Y'_{t-1} \ Y'_{t-2} \ \dots \ Y'_{t-T} \ 1]$, para $t = 1, \dots, T$.

La representación del VAR reducido para poder estimarlo es

$$Y'_t = X'_t \mathbf{B} + u'_t, \quad t = 1, \dots, T, \quad (3.3)$$

donde $\mathbf{B} = \Gamma \Gamma_o^{-1}$ y $u'_t = v'_t \Gamma_o^{-1}$ y con $E[u_t u'_t] = \Sigma$.

Para examinar las funciones de impulso-respuesta que se relacionan con las innovaciones fundamentales que proporciona el modelo VAR estimado es necesario analizar el vector de errores u_t . Suponiendo que existen n innovaciones fundamentales que son mutuamente independientes y normalizadas, se pueden escribir como el vector v_t .

Luego es necesario encontrar una matriz $A = (\Gamma_o^{-1})'$, tal que $u_t = A v_t$. Esta matriz A debe cumplir con la restricción

$$\Sigma = E[u_t u'_t] = A E[v_t v'_t] A' = A A', \quad (3.4)$$

que deja $\frac{n(n-1)}{2}$ grados de libertad para encontrar alguna descomposición.

Luego, en el método de Uhlig (2005) solamente importará la respuesta a un choque de política monetaria, por eso no importa identificar las $n-1$ innovaciones fundamentales restantes. Por lo tanto, las restricciones de signo examinan fundamentalmente el ámbito de las descomposiciones ortogonales de los choques para determinar si las respuestas se ajustan a las restricciones impuestas. Además de decidir sobre los signos de las respuestas es necesario especificar durante cuánto tiempo se aplican estas restricciones tras el impacto del choque. Teóricamente, es posible cualquier duración que varíe desde solo el primer período posterior al choque hasta la totalidad de la duración de la respuesta Danne (2015).

Esto equivale a identificar una única columna a $a \in \mathbb{R}^n$ de la matriz A . El vector a se conoce como el vector impulso si y solo si se cumple la ecuación (3.4). Uhlig (2005) demostró que a es un vector impulso si y solo si existe un vector α de dimensión n tal

que $\|\alpha\| = 1$ y

$$a = A \tilde{\alpha} \quad (3.5)$$

donde \tilde{A} es la descomposición de Cholesky. Este vector impulso establece fundamentalmente el peso del choque sobre las variables. Con base en esta idea, Danne (2015) y Uhlig (2005) proponen el siguiente algoritmo para la recuperación de los choques estructurales del modelo: primero, se realiza la estimación de un modelo VAR no restringido para encontrar \mathbf{B}_b y Σ_b , utilizando MCO. Segundo, se extraen las innovaciones del modelo utilizando la descomposición de Cholesky, aunque esta no es la estrategia para identificar los choques. Tercero, se calculan las funciones de impulso respuesta. Como cuarto paso, se computan vectores impulsos aleatorios a . Luego, el quinto paso consiste en multiplicar las funciones de impulso-respuesta obtenidas anteriormente por el a y se verifica que los signos cumplan con los signos impuestos. Si se cumplen los signos, se conserva a ; y si no se cumplen, se descarta el vector a y se repite el algoritmo desde el segundo paso³. En el procedimiento para obtener a se utilizan α 's de la esfera unitaria.

3 Según Danne (2015), la restricción de signos, mayoritariamente se define de forma clara desde una perspectiva Bayesiana. Por ello, los últimos pasos se fundamentan en un muestreo conjunto de una distribución posterior Normal Inversa-Wishart para los parámetros del modelo VAR y una distribución uniforme para a . Con ello, se pueden realizar inferencias basadas en las muestras aceptadas y construir bandas de error.

Finalmente, es importante destacar que este método únicamente permite la identificación parcial del modelo. Por lo tanto, solo se puede identificar completamente un choque. Para este caso se intenta identificar el choque de política monetaria y un choque en la política fiscal.

Esquema de identificación y especificación del modelo

Para este modelo vale la pena identificar los choques, tanto de política monetaria como de política fiscal y analizar el impacto de cada uno de ellos en las distintas variables.

Para identificar el *shock* de política monetaria y fiscal en los modelos estructurales del VAR, se imponen restricciones de signo en las funciones de impulso respuestas. Estas restricciones se presentan en las siguientes tablas en las que “ ≤ 0 ” significa una respuesta no positiva, “ ≥ 0 ” será una respuesta no negativa y “s.r.” significa sin restricciones.

Las restricciones de los *shocks* de política monetaria en el período de 1998 a 2012 para Japón quedarían como muestra en la Tabla 3.1. Estas restricciones asumen que un choque de política monetaria tendrá respuesta no negativa en la inflación, en el agregado monetario, mientras que la tasa de interés tendrá una respuesta no positiva. Además, la producción y el índice bursátil no tendrán restricciones.

Choque de política monetaria	ip_t	π_t	$nikkei_t$	ylt_t	r_t	m_t	qe_t
qe_t	s. r.	s. r.	s. r.	≤ 0	≤ 0	≥ 0	≥ 0

Tabla 3.1. Restricciones de signos para la política monetaria en Japón en el período de 1998 - 2012. Las restricciones se imponen en el momento del impacto y durante los seis meses siguientes al choque inicial.

Fuente: elaboración propia.

Se examina el segundo período de 2015 a 2021 debido al cambio en la política monetaria en estos años, en la que adoptan la YCC y el rendimiento a 10 años de los JGB se vuelven importantes a considerar. Además, esta variable tiene una restricción, pues tendrá una respuesta no negativa.

Choque de política monetaria	ip_t	π_t	$nikkei_t$	ylt_t	r_t	m_t	qe_t
qe_t	s. r.	s. r.	s. r.	≤ 0	≤ 0	≥ 0	≥ 0

Tabla 3.2. Restricciones de signos para la política monetaria en Japón en el período de 2015 - 2021. Las restricciones se imponen en el momento del impacto y durante los seis meses siguientes al choque inicial.

Fuente: elaboración propia.

Para la política fiscal de Japón no se imponen restricciones sobre la inflación, ni sobre el producto.

Choque de política monetaria	ip_t	π_t	def_t
def_t	s. r.	s. r.	≥ 0

Tabla 3.3. Restricciones de signos para la política monetaria en Japón en el período de 2015 - 2022. Las restricciones se imponen en el momento del impacto y durante los seis meses siguientes al choque inicial.

Fuente: elaboración propia.

De igual forma, debido a la implementación del QE en Reino Unido y el proceso de estancamiento que sufrió durante este período, se imponen restricciones muy similares a las implementadas en Japón. La Tabla 3.4 resume las restricciones de signos para este país.

Choque de política monetaria	ip_t	π_t	$lseg_t$	r_t	m_t	qe_t
qe_t	s. r.	s. r.	s. r.	≤ 0	≥ 0	≥ 0

Tabla 3.4. Restricciones de signos para la política monetaria en Reino Unido en el período de 2006 - 2014. Las restricciones se imponen en el momento del impacto y durante los seis meses siguientes al choque inicial.

Fuente: elaboración propia.

De igual forma, para la política fiscal de Reino Unido no se aplican restricciones sobre la inflación y la producción.

Choque de política monetaria	ip_t	π_t	def_t
def_t	s. r.	s. r.	≤ 0

Tabla 3.5. Restricciones de signos para la política monetaria en Reino Unido en el período de 2015 - 2022. Las restricciones se imponen en el momento del impacto y durante los seis meses siguientes al choque inicial.

Fuente: elaboración propia.

4 Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para ambos países en los que se utilizó un modelo VAR y un término constante, tanto para la política fiscal como monetaria⁴. Se aplicó el procedimiento de identificación desarrollado anteriormente a cada economía como una forma de examinar el papel de la política monetaria como fuente de fluctuaciones en el producto.

En primer lugar, se presentan las series temporales de los *shocks* de política monetaria estimados en los períodos analizados para ambos países. Luego, para cada país, se comparan las funciones de impulso respuesta de la política monetaria y fiscal; y se analiza la respuesta de las variables ante *shocks* de política monetaria planteados con las restricciones de signos, discutidas previamente. Los resultados que se muestran en los siguientes apartados generaron 4000 candidatos de extracciones.

Choques de políticas estimados

Para la política monetaria se utilizó un VAR con dos rezagos para ambos períodos. En la Figura 4.1 se reportan las medias de los choques para el primer período en que se implementó la QEP. Se remarcan los años de inicio y fin de la política monetaria no convencional, sin embargo, no son los choques más destacados dentro el modelo.

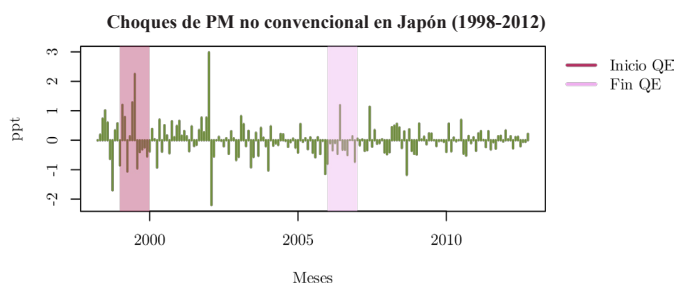


Figura 4.1. Choques de política monetaria no convencional en Japón para el período de 1998 – 2012 en los que se remarca el inicio y fin de la Política de Flexibilización Cuantitativa (QE).

Fuente: elaboración propia.

En la gráfica 4.2 se muestran los choques estimados de la política monetaria no convencional. Se resalta el período en el que se implementó la Política de Flexibilización Monetaria con control de la curva de rendimientos, el cual tiene una relevancia en comparación de los demás períodos.

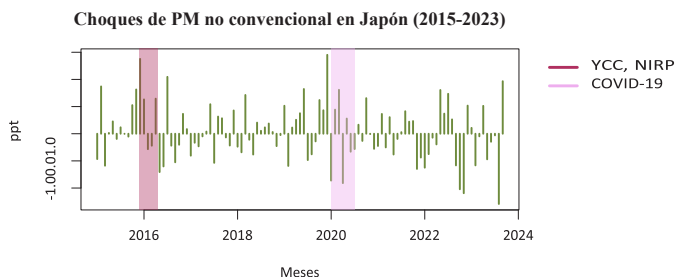


Figura 4.2. Choques de política monetaria no convencional en Japón para el período de 2015 - 2023 en los que se remarca el inicio de la política YCC y de las tasas de interés negativas y la crisis por el COVID-19.

Fuente: elaboración propia.

En la imagen 4.3 se muestran los choques estimados en el modelo VAR con tres rezagos para la política fiscal de Japón. En ella se resalta el período de inicio de la crisis por la pandemia de COVID-19, en donde se tienen los choques más prominentes.

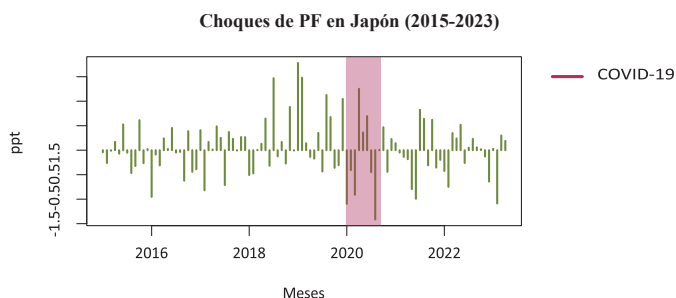


Figura 4.3. Choques de política fiscal en Japón para el período de 2015 - 2023. Se resalta el período del inicio de la crisis por COVID-19.

Fuente: elaboración propia.

La Figura 4.4 muestra los choques de política monetaria no convencional en Reino Unido estimados con un modelo VAR con dos rezagos. En ella se muestra el período que abarcó la Gran Crisis Financiera y en la que se presentan los choques más importantes de Política de Flexibilización Monetaria QE.

⁴ Se utilizó una distribución a priori Normal-Inversa-Wishart.

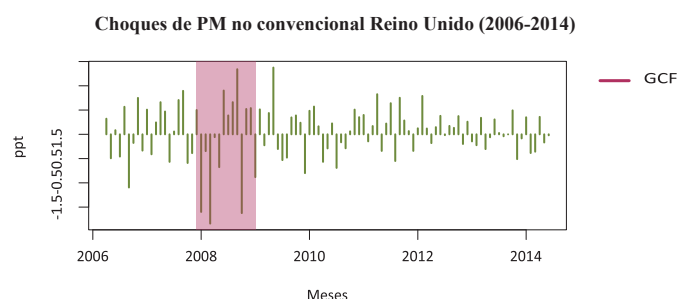


Figura 4.4. Choques de política monetaria no convencional en Reino Unido para el período de 2006 - 2014. Se remarca la Gran Crisis Financiera.

Fuente: elaboración propia.

Para la política fiscal del Reino Unido se realizó un VAR con dos rezagos y los choques de política estimados se muestran en la Figura 4.5. En ellos, se remarcan los choques producidos en la Gran Crisis Financiera, así como los choques en un lapso en el que hubo una reducción en el gasto público, además que se puede notar un período de choques altamente pronunciados.

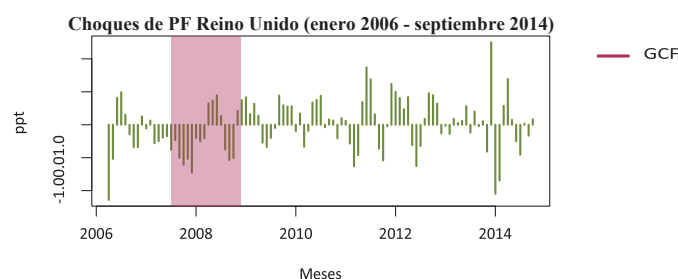


Figura 4.5. Choques de política fiscal en Reino Unido para el período de 2006 - 2014 resaltando un período de reducción de gasto público.

Fuente: elaboración propia.

Efectos de los choques de las políticas

En esta sección se muestran los resultados más importantes, los cuales son los efectos de la política monetaria no convencional y las políticas fiscales en los períodos de crisis, tanto de Japón como de Reino Unido. Específicamente, para cada área económica se consideraron los efectos de los *shocks* de política monetaria sobre las variables macroeconómicas endógenas a saber: crecimiento de la producción industrial, inflación, indicador de política monetaria con la hoja de balance, tasas de interés, agregado monetario e índice bursátil. Además, se utilizó un horizonte relevante de seis períodos. Para cada panel, la mediana se muestra en una línea sólida y los intervalos de probabilidad del 68% en áreas coloreadas. Todas las funciones de impulso-respuesta se basan en un *shock* de política monetaria expansiva.

Para el primer período que se evaluó la política monetaria no convencional en Japón se obtuvieron las respuestas de las variables que se muestran en la Figura 4.6. Los resultados para este período pueden resumirse como sigue: el cambio trimestral de la hoja de balance tuvo un aumento significativo del 3 ppt. para luego llegar a su estado estacionario en el transcurso de un año. Las tasas de interés tienen una caída significativa de 5 puntos base en los primeros seis meses. Tanto el crecimiento de la producción como la inflación reaccionan no significativamente, alcanzando un nivel estable de caída de 5 puntos base después de aproximadamente cinco meses. Con una probabilidad de 2/3, la respuesta del impulso para el índice bursátil se sitúa dentro de un intervalo de ± 1 ppt. alrededor de cero en cualquier momento durante los primeros años posteriores al choque.

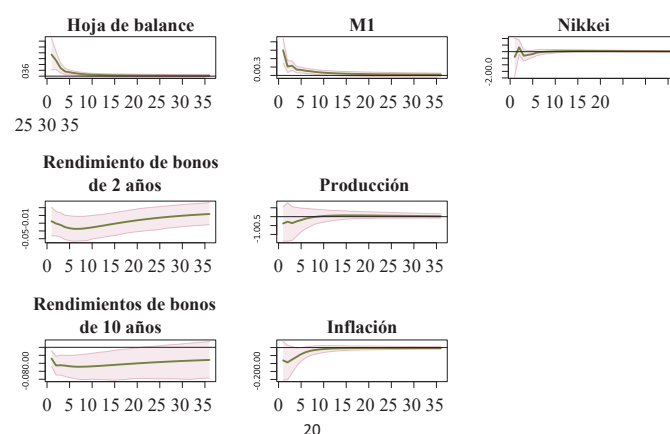


Figura 4.6. Funciones de impulso-respuesta a un choque de política monetaria no convencional en Japón para el período de 1998 - 2012.

Fuente: elaboración propia.

En el segundo período, Japón continúa con una política no convencional en la que se tiene control sobre la curva de rendimientos y se implementan tasas de interés negativas, se tienen resultados más favorables y se pueden resumir de la siguiente manera: la tasa de interés de corto y largo plazo también tienen una respuesta de manera significativa y negativa de inmediato, disminuyendo en 2 puntos básicos para la tasa de dos años y 4 puntos base en la tasa de largo plazo. Aunque la respuesta de la inflación se encuentra en un intervalo de ± 0.5 ppt. alrededor del cero en todo el horizonte, la producción responde de manera significativa con un impulso de un 0.4 ppt. a partir del quinto mes hasta caer en el décimo mes. Mientras que el índice bursátil cae desde el segundo mes en tres puntos básicos y comienza a subir en el quinto mes.

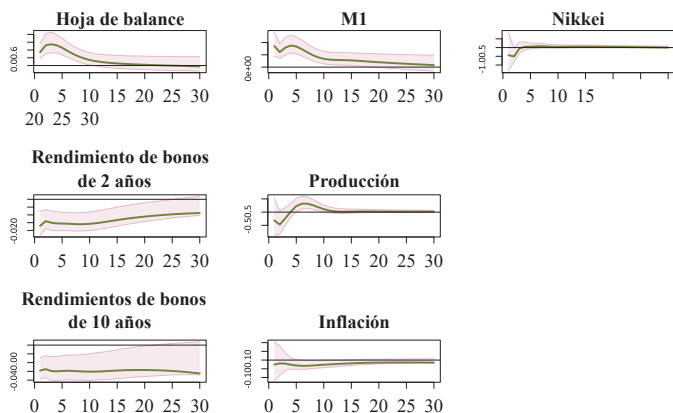


Figura 4.7. Funciones de impulso respuesta a un choque de política monetaria no convencional en Japón, para el período de 2015- 2023.

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, las funciones de impulso-respuesta ante un choque de política fiscal se muestran en la Figura 4.8. Las respuestas sobre la producción muestran un impulso negativo y significativo de 2 ppt. en los primeros periodos, para luego revertirse y cambiar su tendencia hacia el quinto período. Tiene una respuesta positiva significativa subiendo en 0.3 ppt., sin embargo, con una probabilidad de 2/3, la respuesta de la inflación tiene una respuesta lenta y se encuentra alrededor de cero en un intervalo de ± 1 ppt. durante los primeros tres años.

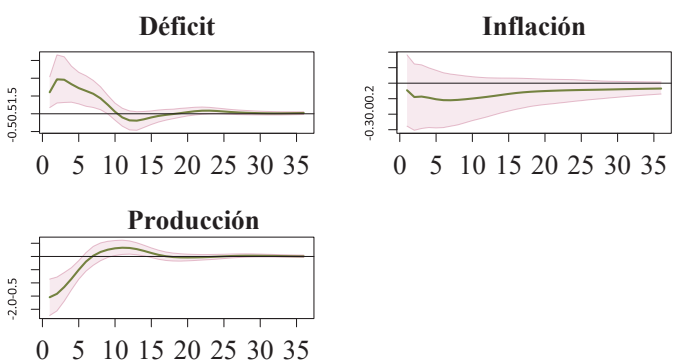


Figura 4.8. Función de impulso respuesta ante un choque de política fiscal en Japón para el período de 2015 - 2023.

Fuente: elaboración propia.

Por una parte, la implementación de una política monetaria expansiva de forma agresiva por parte del Banco de Japón podría ser interpretada como un indicativo de que la economía se encuentra

en condiciones adversas. Esto podría suscitar en los inversores la preocupación de que la situación económica es frágil, lo que a su vez podría generar un ambiente de pesimismo en los mercados bursátiles, como muestra la respuesta negativa del índice Nikkei en la imagen 4.7.

Más aún, se puede deducir de estas figuras que la reacción de la inflación puede ser tanto negativa como positiva tras un “*shock* expansivo”. La respuesta a los efectos, tanto de los *shocks* de política monetaria no convencional como a los de política fiscal sobre la inflación, son inciertos. Un *shock* de política monetaria que se desvíe en una unidad estándar puede dejar la inflación sin alteraciones o puede provocar un aumento o disminución de hasta un 0.1 ppt. en la mayoría de los casos, lo que podría resultar en movimientos significativos de signo indeterminado.

Sin embargo, la respuesta inicial para la producción en un período de seis meses es significativa para las políticas monetarias no convencionales YCC y las tasas de interés negativas, lo que concuerda con los resultados de Fasano-Filho, Wang y Berkmen (2012), mientras que con un choque en la política fiscal muestra una caída inicial, para luego tener una respuesta positiva modesta posterior a los seis meses iniciales. Esto puede explicarse por las expectativas que se tienen sobre la capacidad del gobierno para gestionar eficazmente su política fiscal. La falta de confianza en la capacidad del gobierno para controlar el déficit puede conducir a una menor inversión y menor producción en el corto plazo.

En otro orden de ideas, las respuestas producidas por el choque de política monetaria no convencional en Reino Unido se presentan en la Figura 4.9. Las respuestas, tanto del cambio trimestral de la hoja de balance como el agregado monetario, tuvieron un aumento positivo bastante significativo, así como la tasa de interés tuvo una respuesta significativa negativa de 20 puntos base los primeros ocho periodos. De forma destacable, la inflación tuvo un incremento de casi 0.2 ppt. en el corto plazo, mientras que el crecimiento de la producción tuvo un aumento de 0.5 ppt. los cuales tienen una reacción rápida para luego estabilizarse en el transcurso de un año. Por último, el índice bursátil responde con una probabilidad de 2/3 en un intervalo de ± 1 ppt. alrededor del cero.

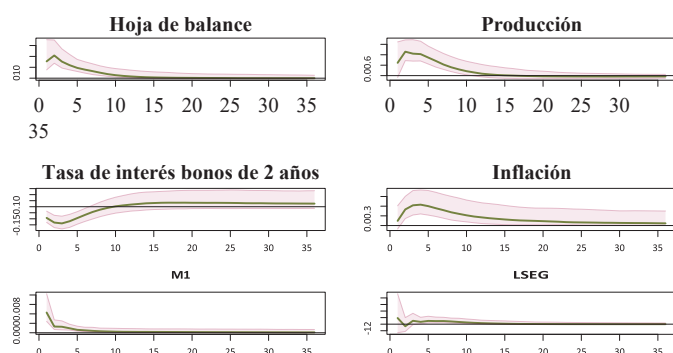


Figura 4.9. Funciones de impulso respuesta ante un choque de política monetaria no convencional en Reino Unido para el período de 2006 - 2014.

Fuente: elaboración propia.

En la imagen 4.10 se presentan las respuestas de las variables de inflación y crecimiento de producción ante un choque de política fiscal. Para este caso, la inflación tiene un impulso alrededor del cero del 0.1 ppt. en cualquier período durante los tres años; mientras que el crecimiento de la producción tiene una respuesta en un intervalo del ± 0.3 ppt. en torno al cero.

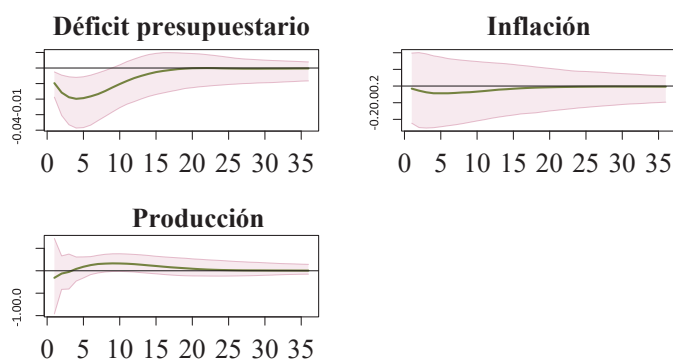


Figura 4.10. Funciones de impulso respuesta ante un choque de política fiscal en Reino Unido para el período de 2006 - 2014.

Fuente: elaboración propia.

A partir de las dos imágenes recientes, se puede inferir que el aumento en la producción y la inflación semestral se ven considerablemente afectados por un choque de política monetaria no convencional de naturaleza agresiva. Esto se alinea, parcialmente, con lo expuesto por Joyce, Lasaosa, Stevens, y Tong (2010). La razón por la que se menciona “parcialmente” es que el índice

bursátil no presenta una reacción significativa ante un choque de política monetaria no convencional en el Reino Unido, el cual podría tener una reacción que se encuentra en un intervalo alrededor de cero. Lo anterior significa que puede generar tanto efectos positivos como negativos en el primer año posterior al choque.

5 Conclusiones

Por otra parte, en la política fiscal, ante un “*shock* expansivo”, la inflación y el crecimiento de la producción pueden tener tanto una respuesta positiva como negativa; por tanto, sus efectos son ambiguos. Esta ambigüedad puede atribuirse a los cambios continuos de objetivos en las políticas fiscales que ha experimentado el Reino Unido.

En Japón se puede concluir que la política QE aplicada en el período de 2000 a 2006, no tuvo un resultado concluyente en la inflación ni en el crecimiento de producción. En contraste, la aplicación del YCC responde de mejor manera en el crecimiento de la producción teniendo una respuesta modesta, pero significativa. Por otra parte, las políticas fiscales expansivas mostraron una respuesta significativa en la producción, teniendo una caída inicial en la productividad para luego revertir la tendencia y mostrar un incremento hacia el sexto período después de un choque en la política. Si bien las políticas pueden influir de manera favorable en el aumento de la producción, los impactos en la inflación de las alteraciones en la política monetaria y fiscal son inciertos y pueden resultar, en realidad, neutrales.

En Reino Unido, las perturbaciones en la política monetaria QE produjeron un efecto positivo en la inflación y en el crecimiento de la producción en los primeros seis períodos. En contraste, las políticas fiscales no presentaron resultados definitivos respecto a su influencia en la inflación y el crecimiento de la producción. Así, se puede concluir que las políticas monetarias no convencionales tienen un impacto más favorable en la producción y la inflación en comparación con las políticas fiscales.

Referencias

- Bean, C. (2009). Quantitative easing: an interim report. *Speech to the London Society of Chartered Accountants*, 13.
- Bernanke, B. S. (2002). *Deflation: making sure it "doesn't happen here"* (Inf. Téc.).
- Borio, C. y Zabai, A. (2018). Unconventional monetary policies: a re-appraisal. En *Research handbook on central banking* (pp. 398–444). Edward Elgar Publishing.
- Christiano, L.; Eichenbaum, M.; y Evans, C. (1996). The effects of monetary policy shocks: Evidence from the flow of funds. *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), 16–34. Descargado de <https://EconPapers.repec.org/RePEc:tpr:restat:v:78:y:1996:i:1:p:16-34>
- Danne, C. (2015). Varsignr: Estimating VARS using sign restrictions in r.. Descargado de <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:123332745>
- Del Negro, M.; Eggertsson, G.; Ferrero, A.; y Kiyotaki, N. (2017). The great escape? A quantitative evaluation of the fed's liquidity facilities. *American Economic Review*, 107(3), 824–857.
- Emmerson, C.; Frayne, C.; y Love, S. (2001). The government's fiscal rules.
- Emmerson, C.; Johnson, P.; y Ridpath, N. (2024, junio). The Conservatives and the Economy, 2010–24 | Institute for Fiscal Studies. *Institute for Fiscal Studies*. Descargado de <https://ifs.org.uk/publications/conservatives-and-economy-2010-24>
- Fasano-Filho, M. U.; Wang, M. Q.; y Berkmen, P. (2012). *Bank of japan's quantitative and credit easing: Are they now more effective*. International Monetary Fund.
- Fournier, J.-M.; Hisanaga, T.; y Nguyen, A. D. (2022). *The fiscal stance in Japan: A model-based analysis*. International Monetary Fund.
- Friedman, M.; y Schwartz, A. J. (2008). *A monetary history of the United States, 1867-1960*. Princeton University Press.
- Hicks, J. R. (1937). Mr. keynes and the classics"; a suggested interpretation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 147–159.
- Joyce, M.; Lasasosa, A.; Stevens, I.; y Tong, M. (2010). The financial market impact of quantitative easing.
- Keynes, J. M. (1936). The general theory of employment. *The quarterly journal of economics*, 51(2), 209–223.
- Kowalewski, P.; y Shirai, S. (2023). *History of bank of japan's more than two decades of unconventional monetary easing with special emphasis on the frameworks pursued in the last 10 years* (Inf. Téc.). ADBI Working Paper.
- Krugman, P. (1999). *The return of depression economics*. W.W. Norton. Descargado de <https://books.google.com.gt/books?id=PBHeBndqcZsC>
- Krugman, P. (2017, agosto). *Why Is Deflation Bad?* Descargado de https://archive.nytimes.com/krugman.blogs.nytimes.com/2010/08/02/why-is-deflation-bad/?_php=true&_type=blogs&_r=1 ([Online; accessed 12. Sep. 2024])
- Krugman, P.; Obstfeld, M.; y Melitz, M. (2016). International economics: theory and policy. *The Addison-Wesley series in economics*.
- Krugman, P. R.; Dominquez, K. M.; y Rogoff, K. (1998). It's baaack: Japan's slump and the return of the liquidity trap. *Brookings papers on economic activity*, 1998(2), 137–205.
- Lhuissier, S.; Mojon, B.; y Rubio-Ramírez, J. (2020, abril). *Does the liquidity trap exist?* (Working Paper No. 762). Banque de France. Descargado de <https://publications.banque-france.fr/en/does-liquidity-trap-exist>
- Lütkepohl, H. (2007). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer Berlin Heidelberg. Descargado de <https://books.google.com.gt/books?id=muorJ6FHliEC>

Nakata, T. (2020, agosto). *Raising the Inflation Target: Lessons from Japan*. Descargado de <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/raising-the-inflation-target-lessons-from-japan-20200108.html>

Quantitative Easing as an economy boost - a very large gamble? (2018, julio). University of Bath. Descargado de <https://www.bath.ac.uk/case-studies/quantitative-easing-as-an-economy-boost-a-very-large-gamble>

Sharpe, T.; y Watts, M. (2013). Unconventional monetary policy in the U.K: a modern money critique. *Economic Issues*, 18(2), 41–64.

Tetlow, G.; Bartrum, O.; y Pope, T. (2024). Strengthening the uk's fiscal framework.

Ubide, Á. (2014). Políticas monetarias no convencionales: experiencias recientes, impacto y lecciones. *Papeles de Economía Española* (140), 112.

Ugarte, E.; León, J.; y Parra, G. (2017). La trampa de liquidez, historia y tendencias de investigación: un análisis bibliométrico. *Problemas del desarrollo*, 48 (190), 165 – 188.

Ugarte, E., y Cols. (2017). Trampa de liquidez: perspectiva histórica y tendencias de investigación.

Uhlig, H. (2005). What are the effects of monetary policy on output? Results from an agnostic identification procedure. *Journal of Monetary Economics*, 52 (2), 381-419. Descargado de <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:moneco:v:52:y:2005:i:2:p:381-419>

Apéndice A

A.1. Fuentes de los datos

La mayoría de los datos fueron obtenidos de Federal Reserve Economic Data (FRED), del Ministry of Finance, Japan (MoF) y del Office for National Statistics.

A.1.1. Japón

Política Monetaria

- ip_t : índice de producción excepto la construcción
- p_t : índice de precios al consumidor
- $nikkei_t$: índice bursátil Nikkei
- m_t : agregado monetario
- qe_t : total de activos del BoJ
- r_t : tasa de interés de los bonos de corto plazo
- ylt_t : tasa de interés de los bonos de largo plazo

Política Fiscal def_t : diferencia entre el gasto de gobierno y recaudación de impuestos.

A.1.2. Reino Unido

Política Monetaria

- ip_t : índice de producción excepto la construcción
- p_t : índice de precios al consumidor
- $lseg_t$: índice London stock exchange
- m_t : agregado monetario
- qe_t : total de activos del BoE
- r_t : tasa de interés de los bonos de corto plazo

Política Fiscal $deft$: diferencia entre el gasto de gobierno y recaudación de impuestos.

Pronóstico de riesgo para las empresas tecnológicas: un modelo GARCH

CATHERINE SABRINA CIFUENTES BRAVO

Resumen

El objetivo del trabajo fue pronosticar el riesgo asociado a las empresas tecnológicas, también conocidas como “Big Tech”¹. Se plantearon dos hipótesis: 1) en el corto plazo, las empresas tecnológicas exhiben un riesgo superior en comparación con otras empresas listadas en la Bolsa de Valores de Nueva York; y 2) en el futuro inmediato, el exceso de rendimiento de las empresas tecnológicas compensa cada unidad de riesgo asumido por los inversionistas. Para el desarrollo del trabajo, se utilizaron dos series financieras base: una representativa de las empresas tecnológicas y otra de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Nueva York. A partir de estas series, se construyeron generalizaciones GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity), generando dos modelos de pronóstico para cada serie: uno para la media y otro para la varianza. El modelo de la media se empleó para predecir precios, mientras que el modelo de la varianza se utilizó para predecir el riesgo. Los hallazgos rechazaron la primera hipótesis, indicando que en el corto plazo, las empresas tecnológicas no tienen mayor riesgo respecto al resto. Sin embargo, validaron la segunda hipótesis. En el futuro inmediato, las Big Tech ofrecen un exceso de rendimiento que compensa cada unidad de riesgo asumido por el inversionista.

Palabras Clave: Empresas tecnológicas, Big Tech, GARCH, pronóstico de riesgo.

¹ “Big Tech” referencia usada en los mercados financieros para los grandes tecnológicos o mayores empresas tecnológicas de la industria de los Estados Unidos: Google, Apple, Meta, Amazon y Microsoft.

1 | Introducción

Las acciones de las empresas tecnológicas han experimentado un notable incremento en su actividad bursátil, atrayendo la atención global de inversionistas. Este fenómeno ha conducido a una creciente preocupación acerca de si los inversionistas están evaluando adecuadamente el riesgo asociado en estas empresas. La premisa de este estudio es que, debido a la alta demanda y al atractivo aparente de las acciones tecnológicas, los inversionistas podrían estar subestimando el riesgo implícito en estos activos, lo que podría conducir a la formación de una posible burbuja en el sector.

Recientemente, el sector tecnológico ha enfrentado una serie de desafíos y controversias. Mark Zuckerberg y Meta se encuentran bajo presión de la Casa Blanca para abordar temas relacionados con la regulación y el manejo de la desinformación en sus plataformas. Simultáneamente, Pavel Durov, fundador de Telegram, fue trasladado a un tribunal francés para enfrentar posibles cargos, reflejando el creciente escrutinio sobre la responsabilidad de las plataformas de comunicación. En Europa, la Comisión Europea ha acusado a X (anteriormente Twitter) de permitir la proliferación de desinformación sin suficiente control, mientras que la red social ha visto una disminución en el número de usuarios en la región. Además, Google enfrenta un fallo antimonopolio que podría tener implicaciones significativas para su modelo de negocio y prácticas competitivas. Estos eventos subrayan un entorno turbulento y regulador en el sector tecnológico que podría incrementar el riesgo asociado a las inversiones en estas empresas y afectar su estabilidad en el corto y mediano plazo.

Este trabajo pretende examinar dos hipótesis. La primera plantea que, en el corto plazo, las empresas tecnológicas presentan un nivel de riesgo superior en comparación con otras empresas listadas en la Bolsa de Valores de Nueva York. Esto permitirá determinar si la volatilidad asociada con el sector tecnológico es más pronunciada que en otros sectores. La segunda hipótesis explora si en el futuro inmediato, el exceso de rendimiento de las acciones tecnológicas compensa adecuadamente a los inversionistas por cada unidad de riesgo asumido. Para proporcionar respaldo econométrico a las hipótesis planteadas se utiliza un modelo GARCH, el cual permite analizar el riesgo a partir de un pronóstico de la volatilidad que captura en gran medida la heterocedasticidad de la serie de tiempo.

El trabajo se aborda a partir de las siguientes secciones: Marco Teórico, Metodología, Conclusiones, Críticas y Futuras Recomendaciones. El Marco Teórico define qué es considerado una empresa tecnológica y se elige al Índice NYSE FANG+ como representativo de las empresas tecnológicas. En la sección de Metodología, se delimita la base de datos, se analizan los hechos estilizados que exhiben las series financieras y se selecciona el Índice S&P 500 como índice de referencia para medir el exceso del rendimiento de las empresas tecnológicas. Al final de esa sección, se realizan pronósticos de rendimiento y riesgo para las empresas tecnológicas y para el índice de referencia, utilizando el modelo de la media y la varianza. Las secciones finales incluyen conclusiones sobre las hipótesis iniciales del trabajo y algunas críticas y recomendaciones futuras.

Revisión literaria

El modelo GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) inicialmente desarrollado por Engel (1982) y ampliado con una generalización natural por Bollerslev (1986), fue desarrollado para abordar la heterocedasticidad condicional en series temporales. Este modelo se considera un avance porque ha demostrado ser particularmente útil para capturar la volatilidad en mercados financieros altamente dinámicos y sujetos a cambios abruptos.

Al integrar estos conceptos con estudios empíricos, se pretende proporcionar una visión integral de la eficacia del modelo GARCH en la predicción del riesgo para las empresas tecnológicas que están en constante transformación.

De Lara (2018) sugiere que los modelos ARCH están diseñados para modelar y pronosticar la volatilidad en series temporales. Destaca que estos modelos son ampliamente empleados por analistas y gestores de riesgo debido a su capacidad para capturar eficazmente la heterocedasticidad inherente en las series de tiempo. El modelo GARCH se considera una extensión del modelo ARCH en el cual, la varianza se modela como un proceso ARMA (autorregresivo y de medias móviles).

La presente revisión literaria explora diversos estudios empíricos que emplearon modelos GARCH para medir y predecir retornos y varianzas:

Casas y Cepeda (2008) sugieren utilizar los modelos GARCH y EGARCH como opciones alternativas para el análisis de series financieras y modelar retornos y varianzas. En su estudio, analizan las series de precios y retornos de las acciones de Gillette.

Ferrando (2014) estima la volatilidad de seis índices bursátiles y realiza predicciones fuera de la muestra; utiliza modelos ARMA-GARCH y APARCH para analizar los efectos de la volatilidad, la existencia de efecto asimétrico y la falta de normalidad de la distribución del error. Los hallazgos del estudio señalan que los modelos heterocedásticos funcionan mejor a nivel de intervalos, demostrando un comportamiento más adaptable a las oscilaciones de la serie, sin cambios significativos en las predicciones realizadas a nivel puntual debido a la eficiencia de los mercados. Además, se indica que la inclusión del efecto asimétrico es más insignificante y no se observa mejora sistemática en la utilización de errores no normales.

Pérez (2016) utiliza modelos ARCH y sus ampliaciones (GARCH, GJR-GARCH y TAR) para modelar la variancia condicional del S&P 500. En su estudio concluye que los modelos cumplen con los requisitos de varianza y estacionariedad al estimar los coeficientes de regresión sobre la media y la varianza condicional. A partir de estas estimaciones realiza pronósticos a corto plazo.

2 | Marco teórico

Una empresa tecnológica se define como aquella que basa su actividad en la aplicación de nuevas tecnologías para producir o perfeccionar datos, productos, procesos o servicios en diversos sectores. Estas empresas suelen estar involucradas en áreas como el *software*, el *hardware*, las telecomunicaciones, la informática, la inteligencia artificial, el *internet* de las cosas (IoT), y la biotecnología, entre otros. La innovación tecnológica y la investigación y desarrollo son elementos clave en estas empresas.

A pesar que la definición es amplia, en este trabajo se emplea un índice representativo de las empresas tecnológicas, el Índice NYSE FANG+ también conocido como NYSE U.S. Big Tech 10 Index, que considera las diez grandes empresas tecnológicas listadas en la Bolsa de Valores de Nueva York. Este índice está compuesto

por acciones de empresas en crecimiento que son muy negociadas en los sectores de tecnología, medios y comunicaciones; y consumo discrecional. Estos tres sectores engloban diecinueve subindustrias como se muestra en la Figura 1.

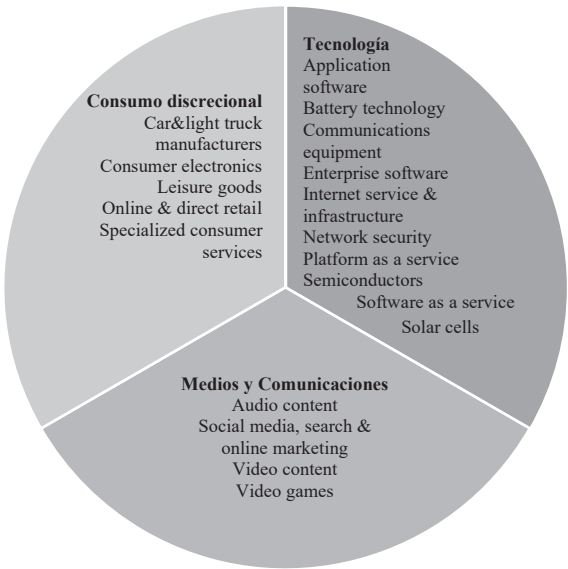


Figura 1: Sectores y subindustrias que abarca el Índice NYSE FANG+.

Fuente: elaboración propia.

El Índice NYSE FANG+ pertenece a la familia de índices de ICE (Intercontinental Exchange, Inc.), una empresa estadounidense que opera bolsas globales, cámaras de compensación y que ofrece datos financieros y servicios de listado, fue creado el 19 de septiembre de 2014. Es un índice que tiene ponderaciones uniformes en sus diez componentes, lo que significa que cada acción tiene un 10% de peso en el índice. Además, se rebalancea cada tres meses: en marzo, junio, septiembre y diciembre. El índice está compuesto por seis empresas base conocidas como FAANMG (Facebook, Apple, Amazon, Netflix, Microsoft y Google). Las cuatro empresas no pertenecientes al grupo FAANMG se clasifican de las posiciones más altas según un promedio ponderado que toma en cuenta los siguientes factores a partir de la fecha de rebalanceo: 35% atribuido a la capitalización de mercado y promedio del valor diario negociado, 15% atribuido al factor precio sobre venta y al factor crecimiento de ventas, esto se resume en la Figura 2. Al rebalanceo más reciente disponible para este trabajo (junio 2024), Tesla, Nvidia, Snowflake y Broadcom Inc. eran las cuatro empresas más importantes fuera del grupo FAANMG.

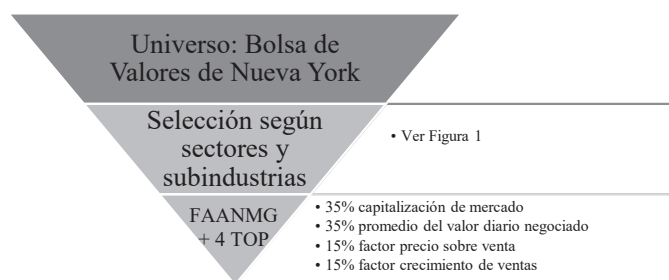


Figura 2: Resumen del proceso de selección de las 10 acciones que conforman el Índice NYSE FANG.

Fuente: elaboración propia.

3 Metodología

Base de datos

Se trabajó con información del Índice NYSE FANG+ a partir del 1 de octubre de 2014 al 31 de julio de 2024 obteniendo 2,566 datos diarios (5 días por semana) de los precios de cierre del índice a través de la plataforma de información financiera Bloomberg. El paquete estadístico Eviews se empleó para realizar el análisis econométrico.

Es importante destacar que se requirió la interpolación para abordar ciertos datos faltantes en las series temporales, particularmente en relación con los días festivos en la Bolsa de Valores de Nueva York. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizó el método de *spline* Catmull-Rom, descrito por Yuksel, Schaefer y Keyser (2011), como se especifica en el Anexo I.

Hechos estilizados de las series financieras

Dada su alta frecuencia de información, las series financieras tienen características distintivas en comparación con otros tipos de series temporales. La negociación diaria en la Bolsa de Valores de Nueva York de diversos instrumentos financieros, acciones, índices, *commodities*, entre otros, permite crear series de precios de cierre diarios y obtener información de alta frecuencia en comparación con otras series como las de los indicadores macroeconómicos, que normalmente se presentan con una frecuencia mensual o trimestral.

En lo sucesivo, se referirá a estas características distintivas como hechos estilizados, los cuales representan generalizaciones de los hallazgos empíricos. A continuación, se presentan los principales hechos estilizados observados en las series financieras a partir de la serie de precios del Índice NYSE FANG+.

El Hecho Estilizado No. 1 destaca que las series financieras no son estacionarias porque presentan algún tipo de tendencia. Este hecho estilizado pretende decir que la serie de tiempo sigue un camino aleatorio (un proceso con raíz unitaria), donde el proceso generador de datos de precios es integrado de orden uno. La Figura 3 muestra una tendencia alcista en la serie de precios de cierre del Índice NYSE FANG+, lo que indica que la serie no es estacionaria y valida la existencia de este hecho estilizado.



Figura 3: Serie de los precios diarios del Índice NYSE FANG+

Fuente: elaboración propia.

Para este trabajo, los precios de cierre diarios se expresarán en rendimientos diarios, por lo que se realizará una transformación logarítmica según se muestra a continuación:

$$r_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right)$$

Expresión 1: Cálculo de rendimientos de una serie financiera.

Fuente: elaboración propia.

Donde:

r_t : son los rendimientos diarios (*intraday*) al día t .

p_t : son los precios de cierre del día t .

p_{t-1} : son los precios de cierre del día anterior a t .

Como se observa en la Figura 4, la serie de datos es estacionaria como resultado de la transformación. Los hechos estilizados que se examinan más adelante es a partir de la serie transformada que proporciona rendimientos diarios en lugar de la serie de precios de cierre diarios.

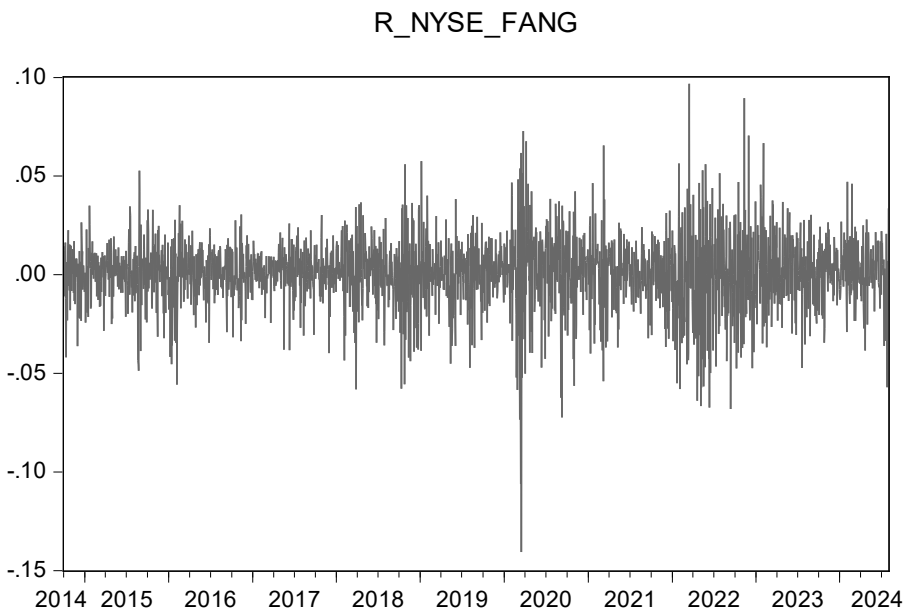


Figura 4: Serie de los rendimientos diarios del Índice NYSE FANG+
Fuente: elaboración propia.

El Hecho Estilizado No. 2 indica que la distribución de los rendimientos respecto a una distribución normal es leptocúrtica (exceso de curtosis) y exhibe colas pesadas. La Figura 5 muestra una concentración de datos más alta cerca de la media de la distribución. La distribución de los rendimientos diarios tiene colas más gruesas en comparación con una distribución normal, como se muestra en la Figura 6 mediante un gráfico cuantil-cuantil.

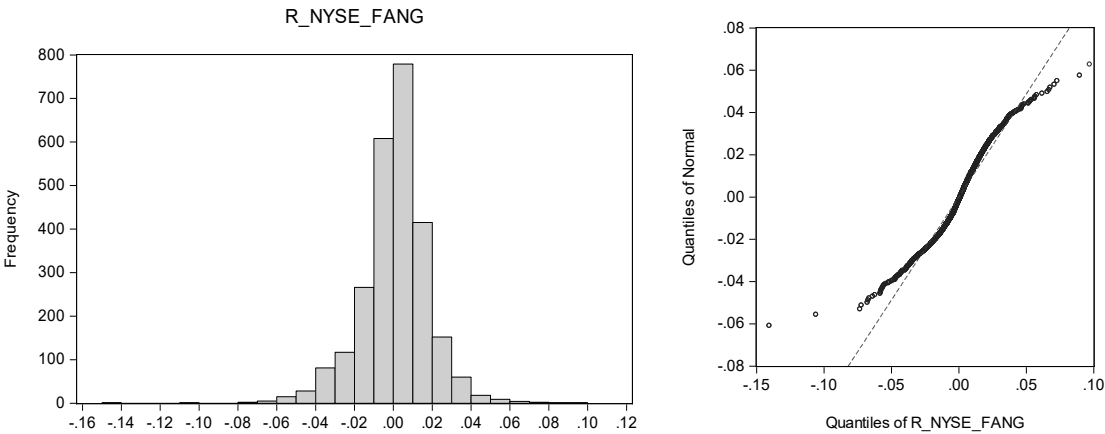


Figura 5 (izquierda): Histograma de los rendimientos diarios del Índice NYSE FANG+
Figura 6 (derecha): Gráfico Cuantil-Cuantil de los rendimientos diarios del Índice NYSE FANG+
Fuente: elaboración propia.

Según el breve análisis estadístico de la distribución de datos resumido en la Tabla 1, se confirma la existencia de una alta curtosis y no normalidad en la distribución de datos; esto confirma el Hecho Estilizado No. 2 en la serie del Índice NYSE FANG+.

Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desv. St.	Sesgo	Curtosis	Jarque Bera	Probabilidad
0.001	0.002	0.097	-0.140	0.017	-0.507	7.267	2055.398	0.000

Tabla 1: Resumen estadístico del Índice NYSE FANG+.
Fuente: elaboración propia.

El Hecho Estilizado No. 3 indica que los rendimientos presentan volatilidad agrupada (*volatility clustering*). La Figura 4, anteriormente presentada, muestra que los rendimientos tienen una desviación significativa de su media y que la volatilidad intenta “agruparse” o presentarse en grupos, es decir: períodos de alta volatilidad tienden a estar seguidos por períodos de alta volatilidad; y períodos de baja volatilidad tienden a estar seguidos por períodos de baja volatilidad. Se examinan los rendimientos al cuadrado para confirmar la existencia de este hecho en la serie del Índice NYSE FANG+.

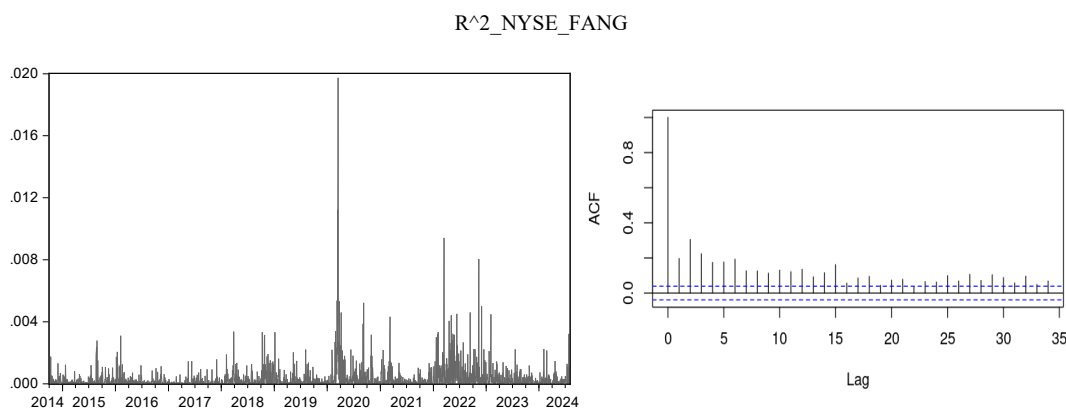


Figura 7 (izquierda): Rendimientos al cuadrado del Índice NYSE FANG+

Figura 8 (derecha): Autocorrelación de los rendimientos al cuadrado del Índice NYSE FANG+

Fuente: elaboración propia.

La Figura 7 muestra que la volatilidad de los rendimientos no es constante, mientras que la Figura 8 presenta una relación entre varios períodos de volatilidad de los rendimientos en donde la volatilidad de un período específico está relacionada con sus valores anteriores. Esta relación disminuye a medida que se consideran más rezagos. Como resultado, la serie del Índice NYSE FANG+ exhibe volatilidad agrupada.

Construcción del modelo

Se ha verificado la presencia de los hechos estilizados en la serie financiera de interés (NYSE FANG+). Para llevar a cabo las predicciones, se recurre a un modelo GARCH, en el cual, el modelo de la media se utiliza para pronosticar el rendimiento, mientras que el modelo de la varianza se emplea para pronosticar el riesgo.

Es necesario utilizar un índice de referencia (*benchmark*) para determinar si el riesgo futuro asociado a las empresas tecnológicas es mayor o no, ya que los pronósticos de rendimiento y riesgo del Índice NYSE FANG+ por sí solos no son concluyentes. Este trabajo utilizará la serie de precios de cierre del Índice S&P 500 como índice de referencia. Este índice incluye 500 empresas de alta capitalización en los Estados Unidos y representan aproximadamente el 80% de la capitalización de mercado disponible. La base de datos de este índice de referencia se obtuvo de la plataforma financiera Bloomberg del 1 de octubre de 2014 al 31 de julio de 2024. Es importante destacar que los hechos estilizados para esta serie (*benchmark*) se validan en el Anexo II.

Se lleva a cabo una serie de pruebas estadísticas para validar los supuestos que se utilizan para modelar las series financieras. Las pruebas de Dickey y Fuller (1979) y Phillips y Perron (1988) confirman que los rendimientos de los índices NYSE FANG+ y S&P 500 son procesos estacionarios. En ambas pruebas se rechazó la hipótesis nula, que sugería la existencia de una raíz unitaria.

Para cada índice se construye un modelo ARMA base. Este modelo combina dos componentes principales para modelar la media, un componente autorregresivo (AR) de orden p y un componente de media móvil (MA) de orden q . El parámetro p determina cuántos valores anteriores de la variable se toman en cuenta para modelar la media; se analiza a partir de la significancia de los rezagos en la autocorrelación parcial (PACF), que mide la correlación directa. Por otra parte, el parámetro q determina cuántos residuos (errores) anteriores se consideran para la media móvil, se analiza a partir de la significancia de los rezagos en la autocorrelación (ACF), que mide la correlación indirecta.

Se realizan pruebas de homocedasticidad de White (1980) a los modelos ARMA de ambos índices. Se rechaza la hipótesis nula de que los residuos son homocedásticos, por tanto, se concluye que en ambas series, la varianza no es constante; hay presencia de heterocedasticidad. Los modelos GARCH se emplean para abordar el problema de heterocedasticidad, facilitando la modelización de la varianza mediante la integración de dos componentes: uno de rezago de los errores al cuadrado de orden k y uno de rezago de la misma varianza de orden l .

El modelo GARCH para cada índice se puede representar de la siguiente manera:

Modelo de la Media:

$$p_t = A + B_p p_{t-p} + C_q \varepsilon_{t-q}$$

Expresión 2

(Fuente: elaboración propia).

Modelo de la Varianza:

$$\sigma_t^2 = D + E \varepsilon_{t-k}^2 + F \sigma_{t-l}^2$$

Expresión 3

(Fuente: elaboración propia).

Donde:

- p_t : media de los precios
- σ_t^2 : varianza, *proxi* del riesgo en el período t
- A, B_p, C_q, D, E, F : coeficientes
- r_{t-p} : p rezagos de la media
- ε_{t-q} : q rezagos del error
- ε_{t-k}^2 : k rezagos del error al cuadrado
- σ_{t-l}^2 : l rezagos de la varianza

Resultados

Los resultados de los modelos GARCH para el Índice NYSE FANG+ y el Índice S&P 500, que cumplen con ser parsimoniosos según los criterios de AIC¹, se resumen en las tablas 2 y 3. En el Anexo III se incluyen ciertos modelos que no fueron seleccionados debido a su falta de relevancia estadística.

Índice NYSE FANG+		
Modelo de la Media: $p_t = A + B_1 p_{t-1} + B_2 p_{t-2} + C_1 \varepsilon_{t-1} + C_2 \varepsilon_{t-2}$		
A	0.001271	***
B ₁	-1.342167	***
B ₂	-0.849624	***
C ₁	1.369748	***
C ₂	0.892487	***
Modelo de la Varianza: $\sigma_t^2 = D + E \varepsilon_{t-1}^2 + F \sigma_{t-1}^2$		
D	0.000007	***
E	0.103793	***
F	0.873094	***
Persistencia (E+F)	0.976887	
*** Significativo a un nivel de confianza del 99%		
** Significativo a un nivel de confianza del 95%		
* Significativo a un nivel de confianza del 90%		

Tabla 2: Resultados modelo GARCH para Índice NYSE FANG+.

Fuente: elaboración propia.

2 El criterio de información de Akaike es una evaluación de la calidad relativa de un modelo estadístico. AIC maneja un intercambio entre la complejidad del modelo y su bondad de ajuste.

Índice S&P 500		
Modelo de la Media: $p_t = A + B_1 p_{t-1} + C_1 \varepsilon_{t-1}$		
A	0.000795	***
B ₁	0.951551	***
C ₁	-0.971554	***
Modelo de la Varianza: $\sigma_t^2 = D + E\varepsilon_{t-1}^2 + F\sigma_{t-1}^2$		
D	0.000004	***
E	0.202866	***
F	0.773315	***
Persistencia (E+F)	0.976181	
*** Significativo a un nivel de confianza del 99%		
** Significativo a un nivel de confianza del 95%		
* Significativo a un nivel de confianza del 90%		

Tabla 3: Resultados modelo GARCH para Índice S&P 500.
Fuente: elaboración propia.

Los coeficientes, tanto del modelo de la media como de la varianza, son estadísticamente significativos a un 1% (es decir, a un nivel de confianza del 99%). Los coeficientes del modelo de la varianza (D, E y F) son positivos, esto asegura que la varianza sea positiva y los valores de los respectivos órdenes (p , q , k y l) del modelo de la media y de la varianza también son positivos (mayores a cero). La persistencia en la varianza condicional heterocedástica para ambos índices es casi similar, siendo esta 0.976 aproximadamente. La persistencia está relacionada con el concepto de permanencia en el tiempo y este fenómeno se observa con frecuencia en las series financieras; si bien la volatilidad cambia con el tiempo, su grado muestra una tendencia a persistir, es decir, existen períodos de alta volatilidad y períodos donde la volatilidad es baja. Adicional, se cumple que la persistencia sea menor a uno, lo cual asegura que los pronósticos de volatilidad tienen reversión a la media; es decir, que los pronósticos estarán más cercanos al promedio de la volatilidad en el mediano y largo plazo.

En ambos modelos, el estadístico Durbin y Watson (1950) se situó en un rango de 1.5 a 2.5, lo que corresponde a los niveles esperados. Esto confirma la ausencia de autocorrelación en los residuos.

Es importante destacar que el modelo de la media del Índice NYSE FANG+ utiliza un rezago adicional en su componente autorregresivo y en su componente de

media móvil. Esto indica que el precio del índice de las empresas tecnológicas de hoy vendrá influenciado por el precio que tuvo ayer, y el precio de ayer tiene relación con el precio que tuvo anteayer; en otras palabras, las noticias que hayan ocurrido dos días antes tienen impacto en los rendimientos del índice, como si el mercado estuviera corrigiendo con dos días de rezago. A diferencia del S&P 500 que únicamente depende de un rezago en ambos componentes que modelan su media, esto se puede interpretar como una corrección de mercado más inmediata.

Predicciones

Después de verificar los resultados y la significancia de los modelos, se realizan predicciones para la media, que es el pronóstico de los rendimientos (obtenido a partir de los precios), y para la varianza, que es el pronóstico del riesgo.

Panel A

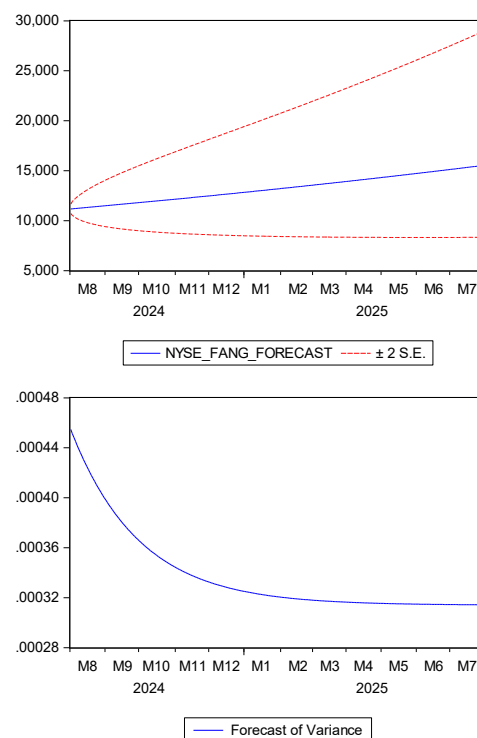


Figura 9 (Panel A): Pronóstico de precios y varianza del Índice NYSE FANG+

Fuente: elaboración propia.

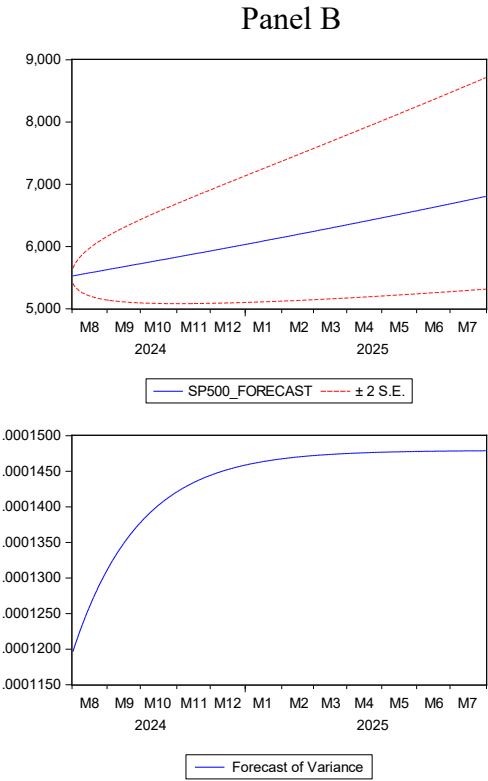


Figura 10 (Panel B): Pronóstico de precios y varianza del Índice S&P 500
Fuente: elaboración propia.

El modelo tiene capacidad de predicción en un corto plazo, luego de ese período, la volatilidad tiene reversión a la media. Las Figuras 9 y 10 destacan el comportamiento decreciente para el pronóstico de la varianza del Índice NYSE FANG+ y el comportamiento creciente para el pronóstico de la varianza del Índice S&P 500, respectivamente. Esto permite inferir a partir de los pronósticos que las empresas tecnológicas experimentarán un período de baja volatilidad, lo que se traduce en un menor nivel de riesgo, mientras que el resto de empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Nueva York experimentarán un período de alta volatilidad, contrario a la primera hipótesis de este trabajo. Las inversiones en las empresas tecnológicas no están subestimando el riesgo asociado a ellas; por el contrario, están siendo apuestas correctas dado a que los pronósticos a corto plazo sugieren que el riesgo en estas empresas se mantendrá en un período de baja volatilidad.

Se analizó un ratio de exceso de rentabilidad ajustado al riesgo para el Índice NYSE FANG+ a partir de la predicción a dos meses. Este ratio tiene como objetivo medir el exceso de retorno de las empresas tecnológicas por unidad de riesgo, tomando como índice de referencia el S&P 500 (*benchmark*).

En efecto, las empresas tecnológicas compensan cada unidad de riesgo por encima del *benchmark*. El exceso de rentabilidad ajustado al riesgo para los siguientes dos meses sigue un comportamiento volátil y relativamente creciente, hasta ubicarse en un nivel de 1.3 aproximadamente como se observa en la Figura 11. Esto permite inferir que las inversiones en el sector tecnológico seguirán siendo opciones acertadas dentro de los portafolios de inversión, al menos en el futuro inmediato, validando así la segunda hipótesis de este trabajo.

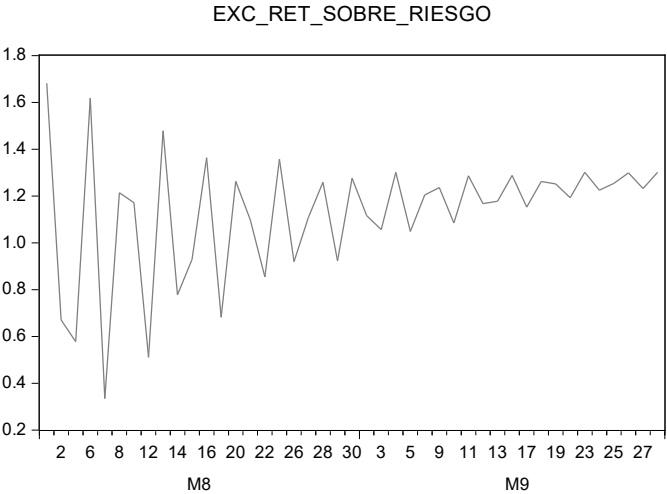


Figura 11: Exceso de rentabilidad del Índice NYSE FANG+ ajustado al riesgo (Índice de referencia S&P 500)
Fuente: elaboración propia.

4 Conclusiones

La primera hipótesis del trabajo es rechazada. Según las predicciones a corto plazo, las empresas tecnológicas se situarán en un período de baja volatilidad en comparación con las demás empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Nueva York. Por otro lado, el exceso de rendimiento en el futuro inmediato de estas empresas tecnológicas compensa cada unidad de riesgo asumido por los inversionistas, lo que valida la segunda hipótesis.

Es razonable suponer que las empresas tecnológicas seguirán siendo grandes apuestas en el ámbito de las inversiones. Durante los últimos cinco años, los gigantes tecnológicos³

3 Microsoft, Apple, Amazon, Alphabet and Meta.

han aumentado su valor combinado en más de tres veces según lo reportado en el artículo “*Why America’s tech giants have got bigger and stronger*” (2024), alcanzando un valor de \$11.8 trillones. Si a ese valor combinado le sumamos el valor de Nvidia, quien a principios de 2019 su valor estaba por debajo de \$100,000 millones y ahora supera los \$3 trillones⁴; el valor combinado total es 1.5 veces superior al valor combinado de veinticinco empresas estadounidenses, en las que podemos encontrar a las grandes petroleras (ExxonMobil y Chevron); las farmacéuticas (Eli Lilly y Johnson & Johnson); las financieras (Berkshire Hathaway y JPMorgan Chase); y las grandes cadenas minoristas (Walmart). Se puede inferir de lo mencionado anteriormente que, a medida que los gigantes aumentan en tamaño y poder tecnológico, el resto de empresas se quedan rezagadas.

Es importante señalar que algunos participantes del mercado no descartan la posibilidad de que los conglomerados tecnológicos se desintegren como resultado de la intervención gubernamental o la aparición de nuevas formas de competencia. La posibilidad de que el Departamento de Justicia de Estados Unidos intente dividir a Google después de su condena por monopolio o bien, el creciente escrutinio sobre la responsabilidad de las plataformas de comunicación indica que los destructores de monopolios están ansiosos por tomar medidas, lo que podría formar un precedente de amenaza para el resto de los gigantes tecnológicos.

5 | Críticas y futuras recomendaciones

La principal crítica a tener en cuenta en este trabajo es que se considera un índice como un *proxi* para las empresas tecnológicas; sin embargo, todos los índices están sujetos a rebalances, por lo que el riesgo asociado cambia según los constituyentes. El hecho de que sean datos estructurales puede respaldar esta crítica.

Se plantea otra crítica respecto a que es un índice con ponderaciones equitativas entre sus componentes, por lo que podría ser interesante considerar la construcción de un índice en el que los constituyentes sean ponderados por una dinámica diferente, ejemplo: ponderación por capitalización de mercado ajustada al capital flotante o ponderación por *momentum*.⁵

El esquema de ponderación por *momentum* otorga mayor peso a los componentes con mayor fuerza de precios relativos y exhibe mayores rendimientos ajustados al riesgo que otros métodos de ponderación.

Debido a que la capacidad de predicción del modelo es a corto plazo, se recomienda realizar el ejercicio de predicción de forma iterada o con cierta frecuencia a la hora de tomar decisiones. Esto permitirá una revisión constante de la información y lograr pronósticos actualizados.

Se sugiere que futuras investigaciones se concentren en un modelo GARCH exponencial (EGARCH) que capture de manera asimétrica las fluctuaciones en los precios, tanto en aumentos como en disminuciones. Este trabajo partió del análisis de las noticias recientes que afectaron a las grandes empresas tecnológicas. En consecuencia, se recomienda examinar si en efecto, las noticias negativas tienen un impacto más significativo en el desempeño de estos grandes tecnológicos.

4 Un trillón en la escala corta (utilizada en EE. UU.) equivale a un millón de billones en la escala larga.

5 La ponderación por *momentum* captura la persistencia de las acciones en su rendimiento relativo de precios; es calculada como la variación de precios durante doce meses, excluyendo el mes más reciente. Si hay menos de 12 meses de historial de cambios de precios, la puntuación de *momentum* se calcula utilizando nueve meses de historial de cambios de precios.

6 | Referencias

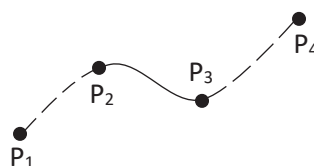
- Alonso, J., & Arcos, M. (2006). *Cuatro hechos estilizados de las series de rendimiento: Una ilustración para Colombia*. Colombia: Estudios Gerenciales.
- Amate, K. (2018). *Modelos ARCH y GARCH: Aplicación a series financieras*. España: Universidad de Barcelona.
- Beard, A. (2022). *Can big tech be disrupted?* Harvard Business Review.
- Bera, A., & Higgins, M. (1993). *ARCH models: properties, estimation and testing*. Estados Unidos: Basil Blackwell Ltd.
- Bollerslev, T. (1986). *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*. Estados Unidos: Elsevier Science Publishers B.V.
- Casas, M., & Cepeda, E. (2008). *Modelos ARCH, GARCH Y EGARCH: Aplicaciones a series financieras*. Colombia.
- De Lara, A. (2018). *Medición y control de riesgos financieros*. México: Limusa.
- Dickey, D., & Fuller, W. (1979). *Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root*. Journal of the American Statistical Association.
- Durbin, J., & Watson, G. (1950). *Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression*. Biometrika.
- Engel, R. (1982). *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation*. Reino Unido: Econometría.
- Ferrando, S. (2014). *Análisis de la volatilidad de series financieras mediante modelos ARMA-GARCH*. España: Universidad de Zaragoza.
- How cloud-based AI infrastructure is shaping tomorrow's businesses (2024). Harvard Business Review.
- ICE Data Services Entity. (2024). *ICE data indices rules and methodology, NYSE FANG+ Index*. Estados Unidos.
- Milanesi, G., Tohmé, F., & Villareal, F. (s.f.). *Series de tiempo y hechos estilizados en rendimientos de activos financieros*. Argentina: Sociedad Argentina Docentes de Administración Financiera.
- Pérez, S. (2016). *Modelización de la volatilidad del S&P 500 con modelos tipo ARCH*. España.
- Phillips, P., & Perron, P. (1988). *Testing for a unit root in time series regression*. Biometrika.
- White, H. (1980). *A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity*. Econometría.
- Why America's tech giants have got bigger and stronger (2024). The Economist.
- Yuksel, C., Schaefer, S., & Keyser, J. (2011). *Parameterization and applications of Catmull–Rom curves*. Computer-Aided Design.

Anexos

ANEXO I: Spline de Catmull-Rom

Esta técnica simula una curva que pasa por cuatro puntos de control (P_1 , P_2 , P_3 y P_4), donde la curva dibujada solo se encuentra entre P_2 y P_3 . Las ventajas de usar esta transformación son:

- No crea un bucle ni una autointersección dentro de un segmento de serie.
- No permite alcanzar un dato cúspide.
- Sigue los puntos de control de manera estrecha, lo que permite un mejor ajuste.

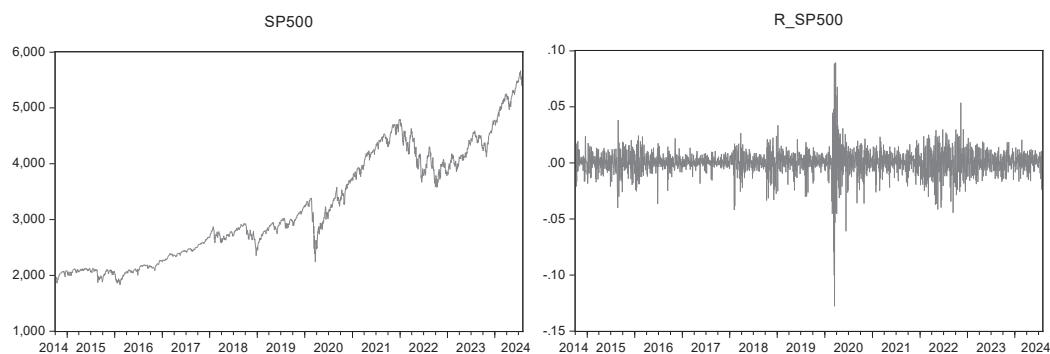


Puntos de control.

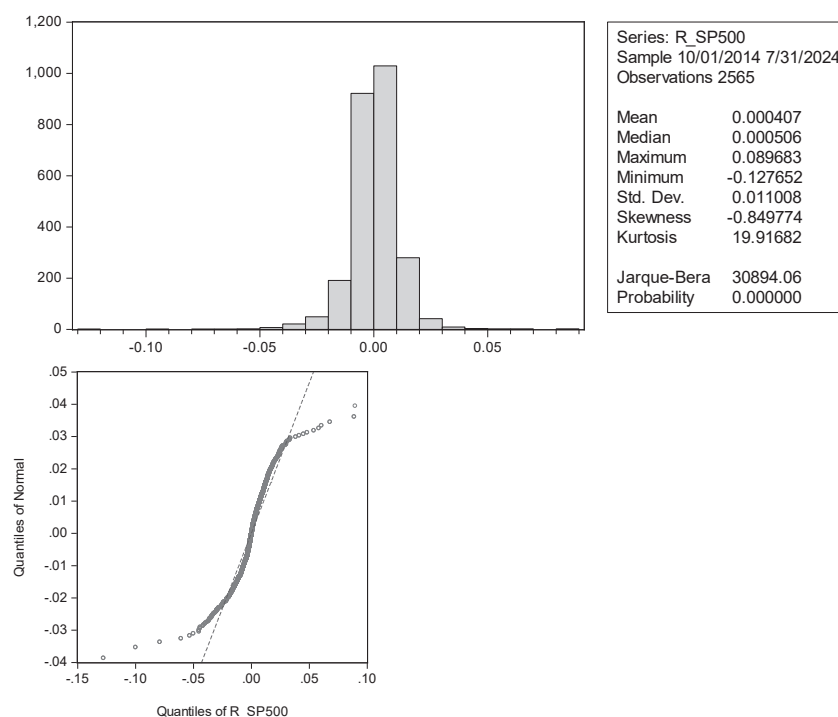
Fuente: elaboración propia.

ANEXO II: Validación de Hechos estilizados para la serie financiera del S&P 500.

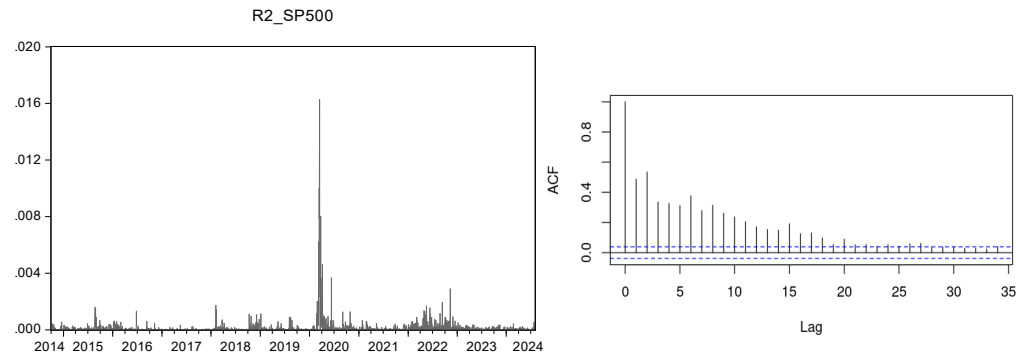
1. Hecho Estilizado No. 1



2. Hecho Estilizado No. 2



3. Hecho Estilizado No. 3



ANEXO III: Modelos no seleccionados por falta de significancia.

Índice NYSE FANG+		
Modelo de la Media: $p_t = A + B_1p_{t-1} + C_1\varepsilon_{t-1}$		
A	0.001292	***
B ₁	-0.010385	
C ₁	0.021542	
Modelo de la Varianza: $\sigma_t^2 = D + E\sigma_{t-1}^2 + F\varepsilon_{t-1}^2$		
D	0.000008	***
E	0.105075	***
F	0.870936	***
Persistencia (E+F)	0.976011	
*** Significativo a un nivel de confianza del 99%		
** Significativo a un nivel de confianza del 95%		
* Significativo a un nivel de confianza del 90%		

Tabla 4: Resultados modelo GARCH no significativo para Índice NYSE FANG+
Fuente: elaboración propia.

Índice S&P 500		
Modelo de la Media: $p_t = A + B_1 p_{t-1} + B_2 p_{t-2} + C_1 \varepsilon_{t-1} + C_2 \varepsilon_{t-2}$		
A	0.000794	***
B ₁	0.352545	
B ₂	0.573497	
C ₁	-0.389495	
C ₂	-0.567227	
Modelo de la Varianza: $\sigma_t^2 = D + E\sigma_{t-1}^2 + F\varepsilon_{t-1}^2$		
D	0.000004	***
E	0.204592	***
F	0.771731	***
Persistencia (E+F)	0.976323	
*** Significativo a un nivel de confianza del 99%		
** Significativo a un nivel de confianza del 95%		
* Significativo a un nivel de confianza del 90%		

Tabla 5: Resultados modelo GARCH no significativo para Índice S&P 500
Fuente: elaboración propia.

Una estimación del parámetro de aversión a la inflación por parte del Banco de Guatemala (Banguat) durante el período del Esquema de Metas Explícitas de Inflación (EMEI)

Luis Fernando García Cristiani

Resumen*

El presente trabajo se fundamenta en la estimación del parámetro de aversión a la inflación por parte del Banco de Guatemala durante el período del Esquema de Metas Explícitas de Inflación (EMEI). Para ello, se hace uso de un modelo macroeconómico en el que se optimiza una función de pérdida para la banca central sujeta a las condiciones estructurales de la economía. A partir de la derivación matemática, se obtiene una relación funcional que permite estimar el parámetro de aversión a la inflación. Conjunto a la estimación de un modelo de Vectores Autorregresivos Estructural (SVAR) sin restringir y un modelo aplicando restricciones de largo plazo, se obtienen estimaciones para el parámetro en cuestión.

Los resultados indican que el Banco de Guatemala, durante el período analizado, muestra una aversión a la inflación considerable, lo cual es congruente con el esquema por el que se rige dicho banco central. Por otro lado, la estrategia de restricciones de largo plazo permite concluir que la política monetaria del Banco de Guatemala,

en su objetivo fundamental de promover la estabilidad en el nivel general de precios, estaría actuando fundamentalmente ante los choques provenientes de la demanda dado que, según el modelo estimado, los patrones inflacionarios no se explican de manera considerable por choques provenientes de la oferta.

Palabras clave: Aversión, Inflación, Guatemala, VAR Estructural, Restricciones, Largo Plazo, Choques, Demanda, Oferta, Variabilidad, Varianza, Preferencias, Metas de Inflación, Optimización.

* Las opiniones expresadas en este documento son exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente representan la opinión del Banco de Guatemala o de sus autoridades.

1 | Introducción

La discusión teórica entre el intercambio entre inflación y producto ha sido ampliamente desarrollada en la literatura económica; sin embargo, para economías en desarrollo, la investigación en esta temática es menos abundante. Desde una visión más moderna, algunos teóricos de la política monetaria han argumentado que el *trade-off* entre la inflación y el producto pueden ser descritas en términos de la variabilidad de cada una de ellas.

Mientras tanto, otros autores arguyen que la estabilidad de la inflación ocurre a costa de una mayor variabilidad del producto. En ese sentido, un intento de mantener la inflación en un nivel estable resultaría en fluctuaciones mayores del producto. De manera similar, un intento por minimizar las fluctuaciones del producto traería consigo una mayor variabilidad de la inflación. En virtud de lo anterior, el intercambio de la inflación y el producto se estaría dando en la variabilidad del producto y la inflación, no en sus niveles.

Desde la adopción del Esquema de Metas Explícitas de Inflación (EMEI) en Guatemala, en el año 2005, la evidencia empírica señala que la variabilidad de la inflación (en términos de su varianza) se ha disminuido considerablemente respecto a períodos anteriores. En ese sentido, la reducción observada en la varianza de la inflación podría interpretarse como evidencia de que el Banco de Guatemala estaría priorizando la estabilidad de los precios frente a la posibilidad de mayores fluctuaciones en el nivel de actividad económica.

Trabajos previos han medido estas preferencias (por la estabilidad del producto o la inflación) a través de una función de pérdida sujeta a las restricciones estructurales de la economía. El problema de optimización que subyace de este tipo de modelos macroeconómicos permite obtener respuestas óptimas del banco central ante diversos tipos de choques a los que está expuesta una economía. Por otra parte, también permite encontrar un parámetro de preferencia para el banco central que, en el contexto de una función de pérdida, se reconoce como el parámetro de aversión a la inflación.

Países orientados a mantener una baja variabilidad de la inflación tenderían a mostrar un parámetro de aversión a la inflación elevado. El fundamento de este trabajo se motiva en estimar el parámetro de

aversión a la inflación durante el período del EMEI en Guatemala. Para ello, se parte de la base de un modelo macroeconómico desarrollado por Cecchetti (2000), en el cual se optimiza una función de pérdida, sujeta a una curva de oferta y demanda.

Con las conclusiones derivadas de dicho modelo, se pretende estimar el parámetro de aversión a la variabilidad de la inflación por parte del Banco de Guatemala en el período 2006-2023. Para ello, se implementa la técnica de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) a partir de una identificación sin restricciones y otra, mediante la identificación a través de la descomposición propuesta por Blanchard & Quah (1989). Con el desarrollo de este modelo se permite llenar algún vacío en cuanto a estimar las preferencias de la banca central en economías en desarrollo, dado que, fundamentalmente, este tipo de estimación se ha cubierto en la literatura para economías desarrolladas. Además, permite estimar el grado de aversión a la inflación que ha tenido el Banco de Guatemala durante el período de vigencia del EMEI, lo cual supone algo relevante en un esquema de este tipo. Así pues, el documento se estructura de la siguiente manera:

El apartado 2 hace una revisión literaria enfocada en mostrar los principales autores que han desarrollado este tipo de trabajos y las implicancias para la política monetaria. El apartado 3 muestra una descripción estadística en términos de las variables de interés a desarrollar en el presente trabajo, es decir, en términos del comportamiento de la varianza de la inflación y del producto en el período analizado. Seguidamente, en el apartado 4, se hace una explicación detallada respecto a la metodología usada en el desarrollo del trabajo, haciendo un especial énfasis en el modelo macroeconómico a emplear en la utilización de los modelos VAR estructurales, y en la necesidad de implementar una metodología orientada a identificar choques provenientes de la oferta. El apartado 5 muestra los resultados obtenidos a partir de la implementación metodológica señalada en el apartado 4 y desarrolla una amplia discusión de los mismos, en donde se pretende dar a conocer las reflexiones más importantes a partir de la evidencia encontrada. En el apartado 6 se muestran unas conclusiones y reflexiones finales, derivadas de la implementación metodológica desarrollada. Finalmente, los apartados 7 y 8 están orientados a mostrar las referencias bibliográficas utilizadas y los anexos que dan mayor respaldo al documento, respectivamente.

2 | Revisión literaria

Por varios años, y desde la visión de algunos autores (Bernanke & Mishkin, 1997), la interpretación del Régimen de Metas Explícitas de Inflación (EMEI) ha tenido una suerte de confusión en su interpretación. Durante buena parte del siglo XX¹, el debate principal sobre la ejecución más adecuada para la Política Monetaria estuvo enmarcada en dos posicionamientos totalmente contrarios: por un lado, las denominadas “reglas” y por el otro, “la discrecionalidad”. Los defensores de este último arguyen que “atar las manos” de los hacedores de política prevendría que las autoridades monetarias implementaran acciones en el corto plazo, que tendrían efectos contraproducentes en el largo plazo.

En esta visión, un banco central que se comporta en el espectro de las “reglas” estaría eliminando el sesgo inflacionario², que es inherente a la política discrecional. Siguiendo el trabajo seminal de Kydland & Prescott (1977), se entiende que una política bajo reglas es la única capaz de maximizar una función de bienestar. En ese sentido, no habría otra combinación de políticas que generaría mayor bienestar social, dado que estaría resolviendo el problema de optimización en todo el horizonte temporal de análisis; es por ello que los autores sugieran que este espectro es el único que puede considerarse como óptimo.

Este debate en la literatura económica surge de la necesidad de evitar la inconsistencia temporal, problema que se origina cuando existen incentivos para los hacedores de política en desviarse de sus objetivos, en la búsqueda de explotar el intercambio de corto plazo entre empleo e inflación para alcanzar objetivos de empleo en el corto plazo, aunque el resultado sea desfavorable a largo plazo debido a que los agentes estarían ajustando sus expectativas de salario y precios que, posteriormente, se traducirían en presiones por el lado de la oferta, impactando directamente el nivel de precios. En congruencia con esta perspectiva, la discusión también se enmarca en la necesidad de evitar la dominancia fiscal dado que el consenso económico señala que una política fiscal que se mantiene deficitaria permanentemente y que tiene la capacidad de financiar estos déficits mediante emisión del banco central, podría representar una mayor dificultad a las autoridades monetarias de comprometerse con un solo objetivo (Mishkin, 2000).

Por su parte, otros autores señalan que estos dos marcos de entendimiento del quehacer de la política monetaria (reglas vs. discrecionalidad), podrían estar siendo interpretados de manera reduccionista. En esa línea, puede pensarse que la dicotomía de las estrategias de política monetaria ha sido superada en un sentido estricto para que, con la adopción del EMEI, se convierta en una discusión más amplia y con mayores vertientes en el análisis. Es en esta discusión académica donde surge el concepto de “discrecionalidad limitada”. Esta visión híbrida del quehacer de la política monetaria entiende que la naturaleza “*forward - looking*” de los agentes económicos es capaz de restringir a los bancos centrales de forma sistemática para que su accionar no se traduzca en consecuencias indeseables en un largo plazo³, pero, aun así, le dota de alguna discrecionalidad para reaccionar a eventos o circunstancias no esperadas en la economía.

A un nivel más técnico, señalan Bernanke & Mishkin, el esquema de metas de inflación no se caracteriza como un esquema bajo reglas en el sentido que no propone una simple y mecánica operación al banco central. En lugar de ello, le dota para que utilice modelos estructurales además de juicios de valor, en conjunto a la información más relevante del momento, con el fin de acordar las acciones más pertinentes para alcanzar la inflación objetivo, en un horizonte temporal determinado. Distinto a un sistema de reglas, el régimen de metas de inflación requiere que el banco central examine todo el bagaje informativo disponible para que sea capaz de alcanzar su objetivo.

Con una inflación objetivo para el mediano y largo plazo en la práctica, el hacedor de política tiene un espacio para responder a las condiciones de empleo recurrentes, a la volatilidad del tipo de cambio y a otro tipo de condiciones de corto plazo que le sean relevantes, tomando en cuenta que dichas respuestas no supondrían una contradicción en el ejercicio de alinearse a su fin principal: la meta de inflación.

1 En particular, la discusión más estricta entre estos dos marcos de política monetaria se dio en el plano académico desde la segunda posguerra hasta fines de la década de 1980, pasando a una discusión más amplia a partir del apareamiento de un esquema basado en metas de inflación, en los inicios de la década de 1990.

2 Se refiere a la forma en que los hacedores de política buscan obtener un beneficio en términos de brecha de producto o empleo por encima del nivel potencial, a costa de una sorpresa inflacionaria. Al respecto, Barro & Gordon (1983) presentan una formalización al modelar los efectos de dicho sesgo.

3 Relacionado con la inconsistencia temporal donde los agentes económicos estarían ajustando sus expectativas ante las acciones del banco central, que se traducirían en presiones en el nivel de precios.

Si la discusión clásica entre discreción y reglas está conduciendo a una visión más híbrida en el marco de la política monetaria y el régimen de metas explícitas de inflación, no lo es tanto así el hecho de que efectivamente, la adopción del régimen de metas de inflación debería evidenciar un cambio en las preferencias del banco central (el banco central debería reflejar estas preferencias al utilizar su instrumento de política monetaria y evaluar de qué manera se afectan otras variables a través de los mecanismos de transmisión de esta política). En ese sentido, el consenso en la literatura económica ha sido medir estas preferencias a través de una función de pérdida sujeta a las condiciones estructurales de la economía.

Para Svensson & Rudebusch (1999), en un esquema de este tipo, el banco central es asignado para minimizar dicha función sobre las desviaciones futuras de la variable respecto de su nivel objetivo. Para los autores, tener una meta no es más que usar toda la información relevante disponible para que la variable objetivo converja hacia su valor anunciado en un horizonte temporal determinado. Típicamente, la función de pérdida del banco central se considera en primera instancia con un amplio conjunto informativo y podría estar especificada con múltiples objetivos, lo cual conduce a establecer algunos supuestos que permiten capturar ciertos aspectos críticos del problema que se discute en el presente trabajo. Algunos autores, como Cecchetti & Herman (1999), señalan que la función de pérdida del banco central puede describirse como una simple función cuadrática sujeta a la estructura económica. Esto significa que el hacedor de política busca minimizar de forma descontada, la suma al cuadrado de las desviaciones del producto y los precios respecto de su valor meta. Esto puede describirse de la siguiente forma funcional, siguiendo a Cecchetti (2000), en donde se plantea una función de pérdida del banco central en un horizonte temporal determinado.⁴

$$\mathcal{L} = E_t \left\{ \sum_{i=0}^h \beta^i [\alpha (P_{t+i} - P_{t+i}^*)^2 + (1 - \alpha)(y_{t+i} - y_{t+i}^*)^2] \right\} \quad (1)$$

Esta forma de representación⁵ no es más que una función para el banco central y se puede relacionar con el bienestar social, donde y_t^* y P_t^* son los niveles deseados del producto y precios para y_t y P_t , respectivamente. β es un factor de descuento en un horizonte temporal determinado, representado por h . El parámetro α representa la aversión a la variabilidad de la inflación respecto a la variabilidad del producto y, consecuentemente $(1 - \alpha)$ representa la aversión del banco central a la variabilidad del producto. El operador esperanza E_t representa el valor esperado de las desviaciones condicionado a la información disponible en t .

4 Versiones de esta función de utilidad son presentadas en la literatura económica, una de las más modernas en la macroeconomía se engloba en el contexto de la nueva economía keynesiana, principalmente la desarrollada por Clarida, Galí & Gertler (1999) $\beta \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i [\alpha \pi_{t+i}^2 + (1 - \alpha) y_{t+i}^2]$ donde β es un factor de descuento en horizonte temporal infinito, α es el peso de las variaciones del producto respecto a las variaciones de la inflación.

5 Se asume que la función objetivo es simétrica. En ese sentido, el banco central se preocupa de la misma forma sobre los desvíos negativos respecto a los desvíos positivos, tanto del producto como de la inflación.

3 | La relación inflación – producto en Guatemala

En la práctica, el banco central al definir su postura y utilizar su instrumental operativo, conduce a cierta combinación en la variabilidad de la inflación y el producto, que puede expresarse en términos de la varianza de las dos variables en cuestión. Se asume que el banco central al centralizar sus esfuerzos en una política óptima, dentro de un esquema de metas de inflación, reduce la variabilidad de la inflación a costa de una mayor variabilidad en el producto.⁶

Desde la visión de McCaw (2005), un banco central con un valor del parámetro α elevado podría ser considerado como un seguidor agresivo de su meta de inflación (*Strict Inflation Targeter*), mismo que estaría eligiendo un tipo de regla de política óptima que estaría tolerando una mayor variabilidad del producto, con el objetivo de mantener la inflación tan cerca como sea posible de su nivel meta en el horizonte temporal. Por otro lado, un banco central con un valor para α reducido, estaría optando por una regla de política que también tome en cuenta la pérdida de bienestar, derivada de la variabilidad del producto (*Flexible Inflation Targeter*).

Diversos estudios han hecho el esfuerzo de estimar la aversión relativa a la variabilidad de la inflación y el producto de los bancos centrales en el mundo. Favero & Rovelli (2003) desarrollan una estimación econométrica para la Reserva Federal de Estados Unidos (FED) haciendo uso de la técnica del Método Generalizado de Momentos. Encuentran evidencia para señalar que el parámetro asociado al peso relativo sobre la variabilidad del producto es pequeño y significativamente distinto de cero. Este resultado es congruente con el estudio de Ozlale (2003), el cual concluye que la era post-Volcker en la FED, estuvo marcada por una dominancia en la estabilidad de precios por sobre la estabilidad del producto. El estudio de este autor evalúa la respuesta de las variables estructurales de la economía ante un choque de política monetaria, de demanda agregada y de oferta agregada.

Por su parte, otros autores hacen referencia al uso de Vectores Autorregresivos (VAR) en su forma estructural para identificar los parámetros de preferencia del banco central. Dicha metodología es la seleccionada para desarrollarse en el presente trabajo.

Previo a la especificación del modelo a utilizar, se discuten a continuación algunos aspectos históricos y a la luz de la información estadística disponible, algunas relaciones importantes que son medulares en el desarrollo del presente trabajo. Al respecto, es pertinente mencionar el estudio de Recinos (1998), en el cual se remarca que los objetivos de política monetaria previo a 1991, se planteaban en términos cuantitativos de los principales agregados monetarios, incluyendo metas de crédito tanto al sector público como al privado. Asimismo, se fijaban topes máximos a las tasas de interés y hasta 1989, también para el tipo de cambio. En este contexto, los objetivos se planteaban en términos de fijación de precios y la evolución de agregados monetarios.

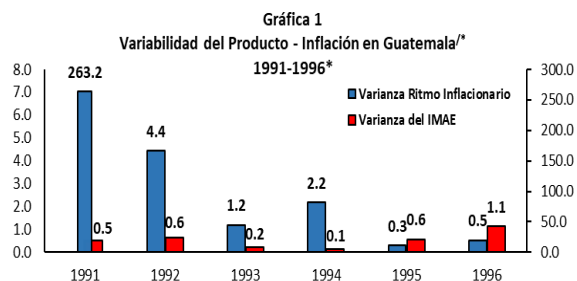
Este esquema, aunado a grandes déficits fiscales, provocaron principalmente, presiones sobre la inflación y las reservas monetarias internacionales, lo que finalmente condujo a que el Banco de Guatemala abandonara los objetivos anteriores. En ese sentido, las condiciones económicas de la época fueron relevantes para la adopción de nuevos objetivos, además del hecho de que establecer objetivos en términos de precios también era un elemento importante para incrementar la rendición de cuentas y credibilidad del banco central.

El EMEI se adopta formalmente a partir del año 2005 en Guatemala, sin embargo, desde 1991, el Banco de Guatemala, en el marco de un Esquema de Agregados Monetarios, establece una meta final de inflación por primera vez. En efecto, la variabilidad de la inflación se redujo de manera notoria durante los primeros cinco años.

Como puede visualizarse en la Gráfica 1, la varianza del ritmo inflacionario para el año 1991 fue de 263.2%, mientras que para el año 1996 se redujo fuertemente, siendo de 0.5%. Por su parte, resulta interesante observar que, aunque la variabilidad del producto se mantuvo baja durante los primeros años, de 1991-1994, fue congruente con una alta variabilidad de la inflación; y para 1995-1996, la baja variabilidad de la inflación coincidió con una variabilidad del producto levemente más alta. Esta caracterización podría estar indicando algún tipo de intercambio en las preferencias del banco central, congruente con la literatura económica mencionada en el apartado anterior, en la cual, en la ejecución de su política óptima, el banco central, en

⁶ Esto ocurre en el corto plazo. En el largo plazo, el consenso económico establece la nula posibilidad de un intercambio entre producto e inflación, cumpliendo con el principio de neutralidad de la política monetaria. Para una mejor comprensión detrás de esta idea, ver la Gráfica 2 que muestra los resultados para Guatemala en su período previo a la adopción del régimen de metas explícitas de inflación (EMEI) y durante el mismo.

términos de su función de pérdida, estaría tolerando una mayor variabilidad del producto a costa de mantener una baja variabilidad en la inflación.

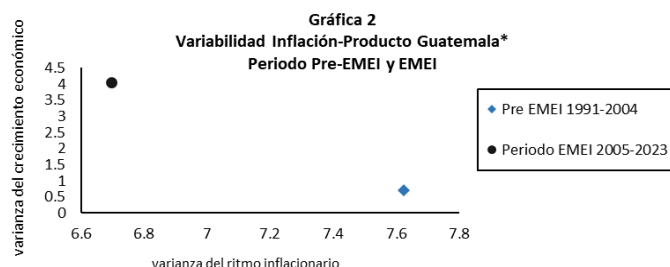


*/ Se expresa en términos de la varianza de las tasas de variación interanual del IMAE y del Ritmo Inflacionario al cierre de cada mes.

* La serie del IMAE se obtuvo de la sección de Anexos Estadísticos del trabajo de Recinos (1998) "El objetivo de la política monetaria y su mecanismo de transmisión: la experiencia de Guatemala."

Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Guatemala (Banguat) y la Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA).

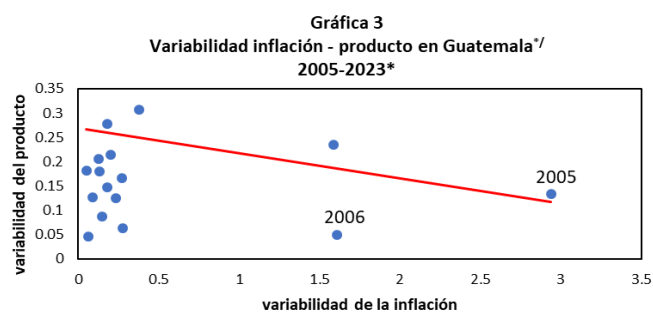
Aunque el objetivo final de inflación fue establecido a partir de 1991, con el paso del tiempo y, principalmente a partir de la adopción del EMEI, también se estaría reflejando este aparente intercambio en las preferencias, en los datos del período 1991-2004 y 2005-2023. La Gráfica 2 resume este comportamiento. Como se observa en la misma, para el período Pre EMEI (1991-2004), la varianza de la inflación fue de 7.6% y la del producto de 0.7%. Este comportamiento se revierte para el período EMEI (2005-2023), donde la varianza del producto pasa a ser de 4.04% y la de la inflación se sitúa en 6.7%.



*Expresado en términos de la varianza de la variación del PIB Constante anual para el periodo 1991-2004 y el periodo 2005-2023. Para el caso de la inflación se toma la variación interanual del índice base diciembre 2023 = 100 a diciembre de cada año para los mismos periodos

Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA), Banco de Guatemala (Banguat) y Banco Mundial (BM).

Por su parte, un análisis de los datos exclusivamente para el período del EMEI muestra relaciones que *a priori* parecen ser congruentes con el cambio de preferencias. En ese sentido, si el cambio en las preferencias del banco central de Guatemala a partir de la adopción del EMEI resultase ser relevante, la relación entre la variabilidad del producto y la inflación debiese resultar negativa. La Gráfica 3 resume esta relación en alguna medida. La correlación de los datos para el período analizado resultó ser negativa, aunque baja.



*/ La variabilidad es medida en términos del coeficiente de variación durante los doce meses de cada año. Es decir la desviación estándar que la variable mostró durante los doce meses de dicho año / el promedio que mostró durante los 12 meses del mismo año.

*Se excluyen del gráfico los años 2020 y 2021 por las variaciones atípicas mostradas durante el periodo analizado, fuertemente condicionado por la pandemia del COVID-19.

Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Guatemala (BANGUAT) y la Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA).

A pesar de que las relaciones mostradas a través de un simple ejercicio de estadística descriptiva estarían mostrando indicios para pensar que hay un cambio explícito en las preferencias del banco central (orientado a asignar un mayor peso a la pérdida de bienestar a raíz de la variabilidad de la inflación), a partir del establecimiento de una meta final de inflación y, principalmente a partir de la adopción del EMEI, estos resultados no pueden ser concluyentes, por lo cual, se hace necesaria una formalización matemática y econométrica para aproximar a una mejor comprensión del tema en cuestión.

En virtud de lo anterior, el objetivo de este trabajo es hacer uso de un modelo de tres ecuaciones (común en la literatura económica cuando se hace análisis de preferencias de banca central), para aproximarse al valor de los parámetros de preferencia del banco central. Con esto se pretende conocer si el peso asociado a la variabilidad de la inflación estaría generando una mayor pérdida en el bienestar respecto a la variabilidad del producto, lo cual resultaría ser congruente en un EMEI. Para lograr este cometido, se propone hacer uso del modelo de Cecchetti (2000) y se plantea la identificación de un VAR irrestricto y otro aplicando la metodología de restricciones de largo plazo. En conjunto, se pretende dar una estimación para dicho parámetro de preferencia durante el período del Esquema de Metas Explícitas de Inflación (EMEI) en Guatemala.

4 Metodología

En el presente apartado se hará una descripción detallada del modelo económico a utilizar y la metodología econométrica que se aplicará para estimar las preferencias del banco central de Guatemala durante el período de Metas Explícitas de Inflación. En la sección 4.1 se muestra el modelo de Cecchetti (2000) que será utilizado para estimar las preferencias del Banco de Guatemala durante el período EMEI. Posteriormente, en la sección 4.2 se desarrolla la especificación de los modelos VAR para el desarrollo del presente trabajo, haciendo hincapié en la necesidad de identificar choques provenientes del lado de la oferta. La tercera sección de este apartado, 4.3, está orientada a la descripción de los datos y algunas pruebas sobre las series de tiempo a utilizar en la construcción del modelo, además de realizar pruebas sobre la especificación del VAR. Finalmente, la sección 4.4 presenta la metodología seleccionada en este trabajo para la estimación del parámetro de preferencia o de aversión a la inflación, dado por α en (1).

4.1 Modelo económico

Siguiendo el modelo de Cecchetti (2000), se plantea una función de pérdida para el banco central en su versión estática (un solo período), de tal manera que en (1), el horizonte temporal h es igual a cero y, consecuentemente, el factor de descuento β deja de tener algún sentido. Los valores deseados de y_t^* y P_t^* son ambos cero, de tal manera que la función de pérdida, en esta versión, queda planteada de la siguiente manera en (2). La derivación completa de este modelo matemático está adjunta en el Anexo I.

$$\mathcal{L} = E\{\alpha\pi^2 + (1 - \alpha)y^2\}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (2)$$

Como se describe en la sección anterior, la función de pérdida estaría sujeta a las restricciones impuestas por las condiciones estructurales de la economía. Se describe utilizando dos ecuaciones que son representativas de la demanda agregada y de la oferta agregada⁷, ambas como una función de la tasa de interés:

$$y_t = -\theta r_t + d_t \quad (3)$$

$$\pi_t = \omega y_t + s_t \quad (4)^8$$

Donde d_t y s_t son choques de demanda y oferta agregada, respectivamente. ω puede ser interpretado como la pendiente de la curva de oferta agregada, es decir, la sensibilidad de la inflación hacia los cambios en el producto; θ es una constante y r_t es la tasa de interés que se asume, actúa de manera óptima ante un choque o perturbación que ocurra en la economía. Tanto (3) y (4) asumen que los choques de oferta y demanda son los causantes exógenos de fluctuaciones sobre las condiciones estructurales de la economía.

Realizando un reordenamiento en (3) y sustituyendo en (4) se obtienen las expresiones mostradas en (5) y (6).

$$y_t = -(\theta r_t - d_t) \quad (5)$$

$$\pi_t = -\omega(\theta r_t - d_t) + s_t \quad (6)$$

Otro aspecto importante para la caracterización del pequeño modelo macroeconómico tiene que ver con la respuesta de política monetaria óptima, la cual se caracteriza en (7) y puede describirse como la función de reacción del banco central.

$$r_t = ad_t + bs_t \quad (7)$$

Donde a y b son parámetros que muestran el grado de respuesta del banco central ante un choque de demanda y oferta, respectivamente.

Para resolver el problema de optimización, es decir, minimizar la función de pérdida del banco central sujeto a las condiciones estructurales de la economía, se necesita sustituir las ecuaciones (5) y (6) en (2), con lo cual se obtiene el grado de respuesta óptimo ante choques de demanda y de oferta, mismos que se especifican en (8) y (9):

$$a^* = \theta^{-1} \quad (8)$$

$$b^* = \frac{\alpha\omega}{\theta[\alpha\omega^2 + 1]} \quad (9)$$

7 Economía Keynesiana, en donde la función de pérdida es especificada como en la nota al pie 2, y la misma se encuentra sujeta a una Curva IS, que representa la demanda agregada de la economía; y la Nueva Curva de Phillips Keynesiana (NKPC), como representación de la oferta agregada.

8 Se asume que la oferta, expresada en términos de una curva de Phillips es lineal en este modelo. Sin embargo, evidencia empírica más reciente ha puesto en duda este supuesto a la luz de los datos, principalmente para economías desarrolladas que cuentan con una sólida base de estadísticas de empleo. Para fines de este trabajo, se seguirá asumiendo la linealidad. Para tener una visión más detallada de estudios relacionados con la no-linealidad de la curva de Phillips, consultar el trabajo de Benigno & Eggertson (2023).

Respecto a los resultados obtenidos en el problema de optimización, hay algunas reflexiones que valen la pena destacar. En primer lugar, el resultado en (8), dado que θ es una constante, denota una característica de los choques de demanda. En particular, es el hecho que tanto el producto como la inflación se supone que reaccionan en la misma dirección ante un choque de esa naturaleza. Este comportamiento permite que, en un régimen donde los mecanismos de transmisión de la política monetaria responden de forma adecuada, la tasa de política monetaria sea capaz de revertir tanto los desvíos del producto como la inflación en un mismo sentido. Es decir que, ante los choques de demanda, es plausible que la autoridad monetaria logre estabilizar tanto el producto como la inflación con su instrumento.

En virtud de lo anterior, los autores señalan que el intercambio entre la variabilidad de la inflación y el producto estaría siendo más notorio ante choques provenientes del lado de la oferta debido al efecto inverso que estarían generando las respuestas, tanto del producto como de la inflación. En este contexto, la banca central estaría enfrentando una disyuntiva en su regla de política óptima.

En palabras de Camacho & González (2020), “Si un banco central que está enfrentando un choque positivo de oferta actúa consecuente con su mandato principal de mantener la inflación en torno a su meta, debería aplicar medidas expansivas para revertir la tendencia a la baja de la inflación. Sin embargo, las condiciones monetarias expansivas, en un contexto de una brecha positiva del producto, podrían sobrecalentar la economía y generar desequilibrios importantes en los sistemas financieros que pondrían en riesgo la estabilidad macroeconómica en el mediano plazo y provocarían desvíos inflacionarios aún mayores. Por otro lado, si no se reacciona ante el choque positivo de oferta, la inflación se podría ubicar por períodos prolongados en niveles alejados de la meta anunciada. Esta situación podría generar un ‘desanclaje’ de las expectativas de los agentes económicos y pérdida de credibilidad en el banco central”.

La reflexión anterior estaría invitando a pensar que, dependiendo de las características del choque proveniente de la oferta y la naturaleza de la economía que se ve afectada, el choque podría requerir o no, una respuesta de política monetaria. En este sentido, y debido también a la respuesta contraria que se estaría generando tanto en el producto como en la inflación, la autoridad monetaria estaría enfrentando un dilema donde explícitamente se manifiesta el intercambio

entre la variabilidad de la inflación y el producto. Lo anterior también es congruente con una expresión más compleja que (8), mostrada en el grado de respuesta de la autoridad monetaria ante los choques de oferta, que se resume en (9); misma que se expresa en función de α y ω , es decir, en términos de las preferencias del banco central y de la pendiente de la curva de oferta agregada.

Si posteriormente se toman las ecuaciones (5) y (6) y se sustituye la función de reacción del banco central dada por (7) en cada una de ellas, después de un arreglo algebraico se obtienen las siguientes expresiones:

$$y_t = d_t(\theta a^* - 1) + \theta b^* s_t ;$$

$$\pi_t = -\omega[d_t(\theta a^* - 1) + s_t(\theta b^* + 1)]$$

sustituyendo el valor óptimo a^* , dado por (8) en cada una de las expresiones anteriores y obteniendo una expresión para la varianza de las mismas⁹:

$$Var(y_t) = \sigma_y^2 = (\theta b^*)^2 \sigma_s^2 \quad (10)$$

$$Var(\pi_t) = \sigma_\pi^2 = (1 - \theta \omega b^*)^2 \sigma_s^2 \quad (11)$$

Si se expresa (10) y (11) en términos de ratio, es decir, la varianza del producto respecto a la varianza de la inflación $\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2}$ y sustituyendo el valor óptimo de b^* obtenido en (9), se tiene una expresión para dicha ratio, mostrada en (12).

$$\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2} = [\omega \alpha]^2 \quad (12)$$

En esta expresión (12), se pueden resaltar algunas características particulares. Dado que α es el parámetro que mide la preferencia del banco central por la variabilidad de la inflación, resulta un ejercicio interesante plantear valores extremos para dicho parámetro. Para un $\alpha = 0$, se estaría ejemplificando un banco central que prefiere evitar a toda costa los desvíos del producto respecto a los desvíos de la inflación. Y en ese sentido, no está dispuesto a tolerar variabilidad en el producto. Esto supondría un valor para $\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2} = 0$.

Por su parte, un banco central con valor para $\alpha = \infty$, supondría que $\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2} = \infty$, es decir, que se reconocería un banco central totalmente averso a la variabilidad de la inflación.

9 Sabiendo que $Var[x + y] = Var[x] + Var[y] + 2cov[x, y]$

La motivación de este trabajo se fundamenta en encontrar una estimación para el parámetro α , el cual estaría mostrando la aversión a la inflación por parte del Banco de Guatemala en el período del EMEI o, en términos de la función de pérdida, el peso que se le asigna a la pérdida derivada de la variabilidad de la inflación. Para ello, el procedimiento econométrico se detalla en las siguientes secciones de este apartado.

4.2 Estimación del modelo VAR

La estimación de los modelos econométricos por Vectores Autorregresivos (VAR) fue introducido al mundo académico por Sims (1980). A partir de entonces se ha popularizado su uso, principalmente para el estudio de series temporales de carácter macroeconómico debido a su capacidad de expresar cómo se interrelacionan diversas variables de forma endógena. En el desarrollo de este tipo de modelos, los modelos VAR en su forma reducida no permiten realizar una interpretación causal de las variables y, en ese sentido, esta forma de representación VAR no permite interpretaciones estructurales de los coeficientes estimados.

Por su parte, los modelos VAR, en su forma estructural, utilizan la teoría económica para imponer restricciones sobre los modelos y permiten evaluar los impactos que los choques individuales tendrán en el resto de variables del modelo. Un VAR en su forma estructural puede expresarse de manera matricial como se especifica en (13).

$$B_0 y_t = B_1 y_{t-1} + \dots + B_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (13)$$

donde y_t es un vector de variables endógenas en el período t que, para el modelo utilizado, se especifica como $y_t = [\pi, y, i]$, mismo que es ampliamente detallado en el siguiente apartado. t y p son los rezagos para estas variables; B_1, \dots, B_p son matrices de coeficientes que serán estimados, mientras que $\varepsilon_t \sim N(0, \Sigma)$ es un vector de errores estructurales con matriz varianza-covarianza Σ .

Con el objetivo de estimar los coeficientes del modelo, el VAR en su forma estructural, debe ser representado en su forma reducida. La ecuación (13) puede ser premultiplicada por el inverso de B_0 , es decir B_0^{-1} , la cual queda expresada como en (14).

$$y_t = B_0^{-1} \Pi(L) y_t + B_0^{-1} \varepsilon_t \quad (14)$$

donde $\Pi(L)$ no es más que una representación del operador de rezagos, siendo que $B_0^{-1} \Pi = z$ y $B_0^{-1} \varepsilon_t = u_t$. Entonces, el VAR en su forma reducida queda expresado como en la ecuación (15) que es equivalente a (14).

$$y_t = Z(L) y_t + u_t \quad (15)$$

Esta forma reducida de representación puede estimarse, ecuación por ecuación, por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). En esta representación, y_t es un vector con las tres variables endógenas incorporadas en el modelo. Z es la matriz con los coeficientes autorregresivos y u_t se refiere a un vector de errores en la forma reducida, tal que $u_t \sim N(0, \sigma)$, implicando que es un vector de ruido blanco.

4.2.1 Estrategias de identificación

Para la identificación recursiva del modelo VAR se optó en primera instancia por una identificación bajo el método de la descomposición de Cholesky. Al ser una identificación irrestricta del modelo VAR, esto implica que en las ecuaciones del modelo aparece el mismo grupo de variables explicativas. En este sentido, la identificación por Cholesky de un VAR irrestricto no permite establecer diferencias provenientes de una diversidad de choques a los que estaría expuesta una hipotética economía.

Dado que en las ecuaciones (8) y (9) planteadas en el presente trabajo se establece que hay una reacción particular de la banca central ante choques provenientes del lado de la oferta y la demanda, la identificación del VAR irrestricto, a pesar de tener una correcta especificación y ser válido para utilizarse en la estimación del parámetro de interés, podría estar mostrando una limitación en virtud de la imposibilidad de identificar choques provenientes del lado de la oferta, que es donde se estaría visualizando de manera más notoria una elección entre la variabilidad del producto y la inflación ante la respuesta óptima de política monetaria, denotada por el parámetro b .

Derivado de lo anterior y la necesidad que se presenta dada la especificación del modelo económico, el trabajo también propone estimar un modelo VAR capaz de identificar los choques de oferta, con el fin de obtener resultados más acordes al modelo que se plantea en la sección 4.1.

4.2.1.1 VAR Irrestricto

Una primera forma utilizada para identificar los parámetros estructurales en la forma reducida se plantea bajo la descomposición de Cholesky, la cual consiste en una factorización de la matriz de varianza-covarianza, Σ . En esencia, la lógica de este esquema de identificación supone que el investigador imponga un orden de las variables endógenas basado en la teoría económica o la intuición que subyace de su propio análisis. En virtud de ello y basado en el análisis de tres ecuaciones fundamentadas en el modelo económico que se especifica en la sección 4.1, el orden de Cholesky que se plantea para las variables endógenas del modelo se representa en el vector $y_t = [\pi, y, i]^{10}$. Como sugiere la especificación, el modelo VAR por el que se opta es el de la representación de un pequeño modelo macroeconómico bajo la óptica Nekeynesiana.

Los resultados de este modelo se muestran en el apartado 5, así como su utilización en conjunto al modelo económico planteado en 4.1. Para dar un posible valor del parámetro que interesa estimar en el desarrollo de este trabajo, α , que es el peso asociado a la pérdida que se genera por la variabilidad de la inflación en la función de pérdida del banco central.

4.2.1.2 Restricciones de largo plazo

Algunos autores sugieren que la teoría económica no siempre admite restricciones contemporáneas con un significado certero. Como una alternativa de identificación para los modelos VAR proponen que se impongan restricciones en las propiedades de largo plazo de algunos choques, admitiendo la neutralidad de los efectos que podrían tener algunos de ellos a lo largo del tiempo. En esa línea, los pioneros en imponer restricciones para el largo plazo son Blanchard & Quah (1989), quienes consideraron el uso de restricciones en un modelo bivariado con el producto y la tasa de desempleo, como el que se muestra en (16). En la manera propuesta por los autores, definen que los choques por el lado de la demanda tendrían un efecto temporal sobre el producto real y los choques vía oferta tienen un efecto permanente sobre el producto.

$$\begin{pmatrix} \Delta y_t \\ U_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_{11}(L) & F_{12}(L) \\ F_{21}(L) & F_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_t^S \\ \varepsilon_t^d \end{pmatrix} \quad (16)$$

10 La especificación de las variables contenidas en el vector y_t se detallan en el apartado 5.

donde y_t es el producto, U_t es la tasa de desempleo y $\varepsilon_t^S, \varepsilon_t^d$ son choques de oferta y demanda respectivamente. Si ε_t^d no tiene un efecto acumulado en el largo plazo sobre Δy_t se puede imponer una restricción en el coeficiente de la matriz de la representación de medias móviles tal que $F_{12}(L) = 0$.

En búsqueda de un análisis acorde a los resultados obtenidos en el modelo descrito en la sección 4.1, se implementa la restricción de largo plazo siguiendo la lógica que plasman los autores Blanchard & Quah, con el fin de obtener una respuesta de las variables del modelo identificando choques por el lado de la oferta. En ese sentido, la especificación del modelo VAR bajo la descomposición estructural se muestra en (17). A diferencia del modelo propuesto por Blanchard & Quah, en este se utiliza un modelo con tres variables endógenas¹¹. La condición para que el modelo sea correctamente especificado es que el número de restricciones de largo plazo sea igual a $[(K^2-K)/2]$ que, para el caso particular, dado que $K = 3$, esto implicaría 3 restricciones.

$$\begin{pmatrix} y_t \\ i_t \\ \pi_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_{11}(L) & 0 & 0 \\ F_{21}(L) & F_{22}(L) & 0 \\ F_{31}(L) & F_{32}(L) & F_{33}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_t^S \\ \varepsilon_t^i \\ \varepsilon_t^d \end{pmatrix} \quad (17)$$

La lógica del orden de esta restricción subyace en varios aspectos. En primer lugar, al imponer esta restricción se estaría logrando identificar los choques por el lado de la oferta, los cuales tendrían efectos permanentes en el producto; el 0 en la posición (1,2) supondría que un choque de política monetaria no tendría efectos permanentes en el producto, cumpliendo con la neutralidad de la política monetaria. Finalmente, el 0 en la posición (2,3), implicaría que los choques provenientes de la demanda no tendrían efectos permanentes en el producto. De esta manera, dado que la ecuación (10) y (11) establecen que las varianzas tanto del producto como de la inflación estarían en función de la varianza de los choques de oferta, esta identificación del VAR supondría una aproximación más adecuada al modelo planteado en la sección 4.1.

Los resultados de este modelo, conjuntamente a los del VAR irrestricto y el modelo macroeconómico detallado en 4.1, se presentan en la sección 5.

11 Las variables contenidas en el vector de variables endógenas se detallan en el apartado 5.

4.3 Descripción de los datos

Para la construcción del modelo VAR irrestricto se utilizan tres variables de manera endógena: crecimiento económico (y_t), inflación (π_t) y tasa líder (i_t) de política monetaria. Con el fin de evitar el efecto del *Price puzzle*¹² se incluye una variable exógena acompañando al término constante, la cual es el precio internacional del petróleo en dólares por barril (w_t).

El crecimiento económico se define como la tasa de variación porcentual interanual del Producto Interno Bruto. Para el caso particular se utiliza, como proxy, el Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) al último mes de cada trimestre. Esta serie de datos se obtiene a partir de los datos empalmados con año base 2013 del Banco de Guatemala (Banguat). Para la inflación se utiliza la tasa de variación interanual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) con base diciembre 2023 = 100, al igual que con el IMAE, se toma el IPC al cierre de cada trimestre (esta serie de datos se obtiene de los datos del Instituto Nacional de Estadística -INE-). Respecto a la tasa de interés de política monetaria, se toma la tasa vigente al cierre de cada trimestre, obtenida a partir de los Informes de Política Monetaria del Banguat. Para el precio internacional del petróleo, se toma el promedio del último mes de cada trimestre y se obtienen sus tasas de variación interanual; dicha serie fue obtenida de la base de datos del Banco de la Reserva Federal de St. Louis (FRED).

Tanto la serie del IMAE, como del IPC y del petróleo, fueron desestacionalizadas con el método Census X-12, previo a la obtención de las tasas de variación interanuales.

Las series respectivas cubren un período trimestral del año 2006 al 2023 con el fin de captar el período en el que el Banco de Guatemala adopta el EMEI.

4.3.1 Pruebas estadísticas sobre las series de tiempo

Previo a la estimación del VAR se hacen pruebas de forma univariada. En primera instancia se hacen pruebas sobre el orden de integración de las series a utilizar. Las series macroeconómicas no suelen ser estacionarias en niveles porque suelen crecer a lo largo del tiempo, lo cual sería un indicador de que la media no es constante a lo largo del tiempo. Se realizó la prueba de Dickey - Fuller aumentada para comprobar la estacionariedad de las series. Este supuesto es requerido para la estabilidad del modelo VAR y también para que la estimación en su forma reducida pueda ser consistente bajo MCO.

Una primera prueba se realizó con las variables en niveles, las cuales estadísticamente mostraron presencia de raíz unitaria. Posteriormente, se especificaron como tasas de variación y se realizó nuevamente la prueba. Los resultados se resumen en la Tabla 1, mediante la prueba de Dickey - Fuller aumentada.

Tabla 1
Prueba de Dickey - Fuller Aumentada

Variable	Test incluye:	Rezagos	T-estadístico	p-value
crecimiento económico	intercepto y tendencia	1	-5.1724	0.0003***
inflación	intercepto y tendencia	1	-3.824038	0.0209**
tasa de política	intercepto y tendencia	1	-3.303112	0.0743*
petróleo	intercepto y tendencia	1	-3.165046	0.0887*

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

12 En la literatura de los modelos VAR se reconoce como el efecto contraintuitivo que tienen la respuesta de los precios ante un choque de política monetaria. Una mayor ampliación al respecto puede encontrarse en Balke & Emery (1994).

La prueba aumentada de Dickey - Fuller para comprobar la estacionariedad de las series empleadas en el modelo VAR muestra evidencia estadística en favor de rechazar la hipótesis nula; en ese sentido, las series pueden considerarse estacionarias y en virtud de ello, es como se especifican dentro de la construcción del modelo VAR.

4.3.2 Pruebas estadísticas sobre el modelo VAR

Posterior a las pruebas univariadas sobre las series de tiempo, se estima el modelo VAR en su forma reducida. De acuerdo al criterio de Schwartz, el modelo se ajusta de mejor forma con un rezago sobre las variables; dicha prueba se resume en la Tabla 2.

Tabla 2
Criterio de Selección de Rezago

Rezago	Criterio de información		
	AIC	SC	HQ
0	10.62371	11.02183	10.78103
1	7.961748	8.658457*	8.237051
2	7.819672	8.81497	8.212961

*Indica el orden de selección por el criterio.

Finalmente, se observan las raíces del polinomio característico; si en módulo son menores a la unidad, esto indicaría evidencia a favor de la estabilidad del modelo VAR, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3
Raíces del Polinomio Característico

Raíz	Módulo
0.695733 - 0.232493i	0.733551
0.695733 + 0.232493i	0.733551
0.576263	0.576263

4.4 Estimando el parámetro de aversión a la inflación (α)

El objetivo primordial de este trabajo consiste en estimar el valor de α , la metodología se fundamenta en el modelo económico que se plantea en la sección 4.1.

Para ello, es importante tener presente la ecuación (12), la cual es el resultado final del problema de optimización, en donde se minimiza una función de pérdida para el banco central, sujeta a las condiciones estructurales de la economía y luego se expresa en términos de varianzas.

Dado que $\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2}$ expresa la varianza del producto respecto a la varianza de la inflación y esta conclusión es el resultado de sustituir la respuesta de política óptima ante choques de oferta y demanda, dados por (8) y (9) en las condiciones estructurales de la economía, dadas por (5) y (6); esta respuesta óptima estaría indicando que dicha ratio no es más que la varianza del producto ante un choque de política monetaria (dado por la respuesta óptima en la función de reacción del banco central) respecto

a la varianza de la inflación ante un choque de política monetaria (dado por la respuesta óptima en la función de reacción del banco central).

El ejercicio consiste en estimar dicha ratio a partir de las funciones impulso respuesta dadas por los modelos VAR. Es decir, mediante la simulación de un choque de política monetaria, se mide la varianza de la respuesta del producto, así también con la varianza de la respuesta de la inflación. Con esto se obtiene un valor para la ratio $\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2}$.

Dado que el interés radica en α , se necesita obtener una estimación para ω , que no es más que la pendiente de la curva de la oferta agregada o, en términos neokeynesianos, la pendiente de la curva de Phillips.

Si se toma la expresión en (4) es fácil observar que $\frac{\partial \pi_t}{\partial y_t} = \omega$, que en efecto expresa la pendiente de la curva de oferta agregada. Si ahora se toman las ecuaciones (5) y (6) y se llama u_t al choque de política monetaria, también se logra precisar que $\frac{\partial \pi_t}{\partial u_t} = -\omega \theta \frac{\partial r_t}{\partial u_t}$, asimismo $\frac{\partial y_t}{\partial u_t} = -\theta \frac{\partial r_t}{\partial u_t}$, lo cual significa que $\frac{\frac{\partial \pi_t}{\partial u_t}}{\frac{\partial y_t}{\partial u_t}} = \omega = \frac{\partial \pi_t}{\partial y_t}$.

La anterior conclusión significa que, en el contexto del modelo, debido a que las ecuaciones se interrelacionan con la función de reacción del banco central, ω también puede expresarse como la ratio de la respuesta de la inflación ante un choque de política monetaria y la respuesta del producto ante un choque de política monetaria, lo cual es una información que las funciones de impulso respuesta muestran al generarse el choque de política monetaria. En virtud de lo anterior, una primera propuesta de estimación para la pendiente de la curva de oferta se realiza como la ratio de la respuesta promedio de la inflación ante un choque de política y la respuesta promedio del producto ante un choque de política monetaria.

Una segunda estimación para la pendiente se mide a partir de los valores generados por las funciones de impulso-respuesta (para el crecimiento económico y la inflación, ante el choque de política monetaria) en el contexto del modelo VAR y se calcula mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO), dado por la especificación (18).

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial u_t} = \beta_1 + \beta_2 \frac{\partial y_t}{\partial u_t} + \varepsilon_t \quad (18)$$

donde $\frac{\partial \pi_t}{\partial u_t}$ es generado por la serie de datos de la respuesta de la inflación ante un choque de política monetaria y $\frac{\partial y_t}{\partial u_t}$ es la serie que se genera de la respuesta del producto ante un choque de política monetaria. El parámetro β_2 estaría siendo la pendiente estimada de la ecuación (18) y en el contexto del modelo que se desarrolla, sería la pendiente de la curva de oferta agregada; es decir, el valor estimado para el parámetro ω . Cuando se tienen los resultados estimados tanto para la ratio $\frac{\partial y_t}{\partial u_t}$ y el parámetro ω , siguiendo la ecuación (12), α es una variable que queda libre y se puede hallar por un simple despeje de la ecuación. Es así como se obtiene el parámetro de aversión a la inflación por parte del Banco de Guatemala.

5 Resultados

En este apartado se muestran los resultados de las estimaciones realizadas por los modelos VAR en su forma irrestricta y mediante restricciones de largo plazo. Tomando en cuenta la metodología para el cálculo del parámetro de preferencia del Banco de Guatemala (α) detallada en la sección 4.4, se presentan los valores obtenidos del parámetro en cuestión.

La sección 5.1 muestra el cálculo bajo el VAR irrestricto, la sección 5.2 lo hace para el VAR con restricciones de largo plazo y finalmente, la sección 5.3 presenta una discusión en virtud de los resultados obtenidos bajo cada uno de los modelos propuestos.

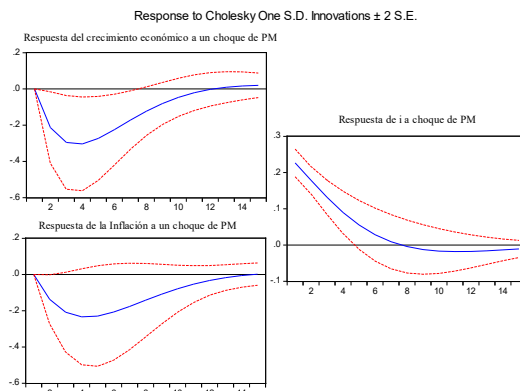
5.1 Resultados del VAR irrestricto

Bajo la identificación del VAR irrestricto, los resultados en la gráfica 4 tienen el sentido económico esperado, lo que sugiere que el choque de política monetaria está siendo identificado. En ese sentido, ante un choque de política monetaria, tanto el producto como la inflación se contraen.

En lo que respecta al producto, los intervalos de confianza al 95% señalan que el choque de política monetaria es estadísticamente significativo para la variable del crecimiento económico por alrededor de 7 trimestres. Por su parte, la contracción de la inflación es estadísticamente significativa durante 3 trimestres. El retorno hacia el estado estacionario del crecimiento económico ocurre en alrededor de 11 trimestres, mientras que el de la inflación es de 13 trimestres.

Gráfica 4

Choque de Política Monetaria en el VAR irrestricto



Fuente: elaboración propia

Para el cálculo del parámetro de interés se sigue la metodología especificada en la sección 4.4. Cabe señalar que, con el objetivo de obtener valores de estimación para α , además de los criterios de medición señalados en la metodología, en cuanto a dos formas de estimar el parámetro ω , también se sigue el criterio de una estimación de los parámetros en el horizonte temporal significativo que tiene el producto, es decir, 7 trimestres; y otra bajo el criterio de hacer estimación en todo el horizonte temporal en el que las variables retornan a su estado estacionario, es decir 11 trimestres, aproximadamente.

Los resultados de la realización de este ejercicio se resumen en la Tabla 4 y una discusión más amplia sobre las implicaciones de estos resultados se realiza en la sección de discusión de resultados.

Tabla 4
Estimación del parámetro de aversión a la inflación mediante el VAR irrestricto

Metodología	Tramo estadísticamente significativo			Horizonte temporal = llegada al estado estacionario		
	$\sigma_y^2 / \sigma_\pi^2$	ω	α	$\sigma_y^2 / \sigma_\pi^2$	ω	α
Cálculo 1	0.796	1.084	0.823	0.796	1.139	0.783
cálculo 2	0.796	1.0186***	0.876	0.796	1.0375***	0.860

Nota: el cálculo 1 hace una estimación de ω a partir del ratio de la respuesta promedio de la inflación ante un choque de política monetaria y la respuesta promedio del producto ante un choque de política monetaria. El cálculo 2 estima el mismo parámetro utilizando las respuestas del producto y la inflación ante un choque de política monetaria y calculando la pendiente mediante MCO, tal como se especifica en la ecuación (17). Para el ratio de las varianzas únicamente se considera el tramo estadísticamente significativo de la respuesta del producto, es por ello que no cambia en ninguna de las estimaciones.

*** $p < 0.01$

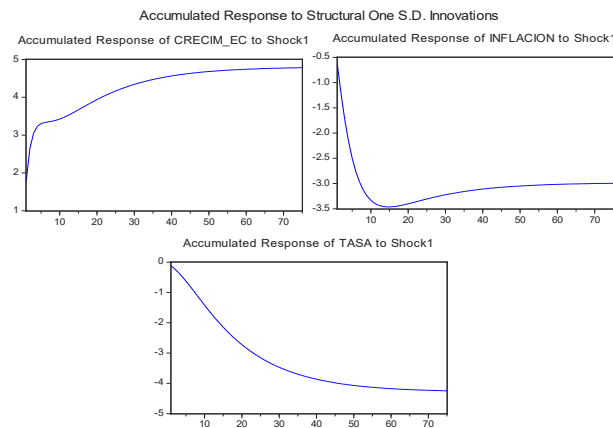
5.2 Resultados del VAR con restricciones de largo plazo

Mediante la estrategia de restricciones de largo plazo, siguiendo la metodología de Blanchard y Quah (1989), se observa que el choque de oferta está siendo correctamente identificado (el set de gráficas de impulso-respuestas completas del modelo se adjunta en el Anexo II). En ese sentido, la gráfica 5 muestra el efecto acumulado que tiene un choque de oferta en el resto de variables endógenas del modelo. Se observa, congruente con la teoría económica, que un choque de esta naturaleza, tiene efectos permanentes en el producto. Otro aspecto a recalcar es que el producto reacciona de manera expansiva ante el choque de oferta y la inflación lo hace de manera contractiva, también congruente con la teoría que se ha desarrollado ampliamente en la parte metodológica y literaria del presente trabajo.

Por su parte, como se puede observar en el resto de gráficas que se adjuntan en el Anexo II, los choques de demanda no fueron correctamente identificados en este modelo, pues las respuestas de las variables endógenas no muestran patrones acordes a la teoría económica. Sin embargo, dado que el interés de esta estrategia de identificación subyace en la necesidad de identificar los choques de oferta para obtener

estimaciones más acordes al modelo que se describe en la sección 4.1, se prestará atención exclusivamente a los efectos generados por un choque de oferta sobre el resto de las variables endógenas.

Gráfica 5
Choque de Política Monetaria en el VAR con restricciones de largo plazo



Respecto a la descomposición de la Varianza del modelo VAR mediante restricciones de largo plazo, resulta importante recalcar que los choques de oferta estarían explicando a la varianza de la inflación entre el 15% - 20%. Esto estaría siendo un indicador de que los patrones en la variabilidad de la inflación no se explican en una proporción elevada por los choques de esta naturaleza. Un análisis más detallado al respecto se realiza en la sección de discusión de resultados.

En cuanto a los valores estimados del parámetro α a través de esta identificación, vale destacar que la ratio dado por $\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2}$ se obtiene a partir de la varianza del crecimiento económico ante un choque de oferta entre la varianza de la inflación ante un choque de oferta¹³, dado por la Gráfica 5. Esto con la lógica de estimar las varianzas de las repuestas de las variables endógenas del modelo a partir de un choque exclusivamente de oferta, siendo congruentes con las expresiones para la varianza, dadas por (10) y (11). En estas se detalla claramente que las varianzas tanto del producto como de la inflación están en función de la varianza de los choques provenientes de la oferta agregada. Para el cálculo de la pendiente de la curva de oferta, se mantuvieron los cálculos del VAR anterior, dado que el choque de política monetaria no fue correctamente identificado en el modelo con restricciones de largo plazo.

El resumen de los resultados obtenidos para el parámetro α se ilustra en la Tabla 5 y un análisis más detallado de los mismos se presenta en la sección "Discusión de resultados".

Tabla 5

Metodología	Horizonte temporal = llegada al estado estacionario		
	$\sigma_y^2 / \sigma_\pi^2$	ω	α
Cálculo 1	0.392	1.139	0.550
cálculo 2	0.392	1.0375***	0.604

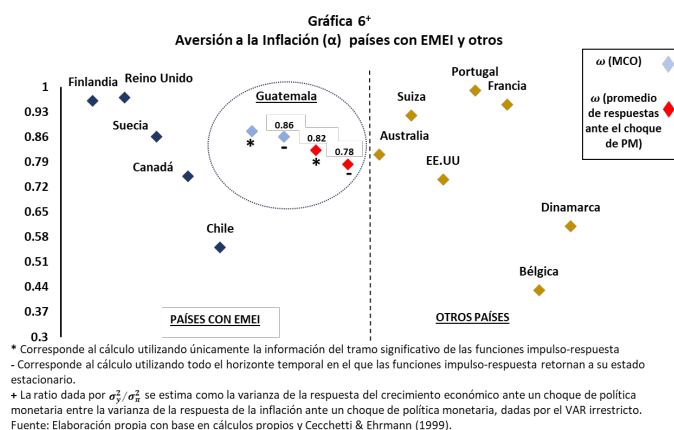
Nota: el cálculo 1 hace una estimación de ω a partir del ratio de la respuesta promedio de la inflación ante un choque de política monetaria y la respuesta promedio del producto ante un choque de política monetaria. El cálculo 2 estima el mismo parámetro utilizando las respuestas del producto y la inflación ante un choque de política monetaria y calculando la pendiente mediante MCO, tal como se especifica en la ecuación (18). Para el ratio de las varianzas se consideró la varianza de la respuesta del crecimiento ante el choque de oferta entre la varianza de la respuesta de la inflación ante un choque de oferta, dados por el VAR con restricciones de largo plazo.

*** $p < 0.01$

13 El criterio de cálculo se realizó con un horizonte temporal de 8 trimestres, tomando en cuenta que es el horizonte temporal aproximado, de mediano plazo, en donde la política monetaria tendría efectividad. En negrilla se marcan los elementos que son factor común.

5.3 Discusión de resultados

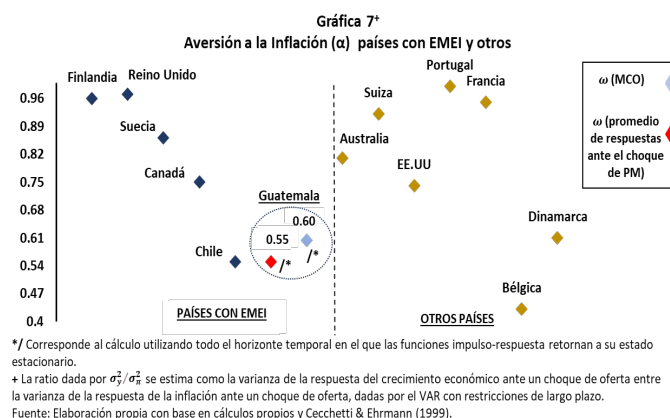
Respecto a los resultados obtenidos en las secciones anteriores, vale la pena realizar algunas reflexiones al respecto. Los resultados obtenidos para el parámetro α bajo el VAR irrestricto, aplicando diversos criterios metodológicos para su estimación, se muestran en un rango entre 0.78-0.88, lo cual es un indicador de que el Banco de Guatemala, en su labor de mantener la estabilidad en el nivel general de precios, es un banco central averso a la variabilidad de la inflación -al menos en el período que abarca este estudio (2006-2023) que es el período en el que el Banguat se ha regido bajo el EMEI. Para poner en perspectiva este resultado, la gráfica 6 resulta relevante. En ella se muestran los resultados obtenidos mediante el ejercicio detallado en este trabajo y se colocan en una perspectiva que permite realizar comparaciones con los resultados obtenidos mediante ejercicios similares, por otros autores, en otro tipo de economías.



En general, la gráfica muestra que la mayor parte de las economías analizadas tienen un parámetro de aversión a la inflación que es elevado; todos por encima del 0.5, a excepción de Bélgica. Incluso en países que no tienen un EMEI de manera anunciada, la aversión a la variabilidad de la inflación parece ser un objetivo que los bancos centrales del mundo se han planteado. Incluso Estados Unidos, con un mandato dual, muestra un parámetro por encima del 0.5, según las estimaciones de otros autores. Al respecto, también se debe hacer la aclaración que el cálculo metodológico difiere en cierta medida al que se aplica en este trabajo y, por otra parte, los resultados sobre el resto de economías datan de un estudio de finales del siglo XX, en la misma década en que el EMEI surgió en Nueva Zelanda y que apenas se estaba implementando en algunos países, como Chile, que para fines del siglo XX, solamente llevaba dos años de haberlo implementado.

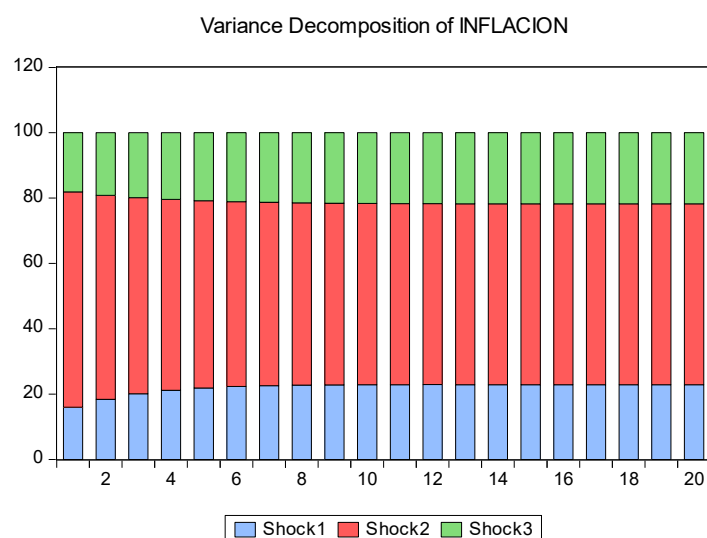
Respecto a la metodología implementada, en el VAR irrestricto se muestra que el cálculo 1 (especificado en las tablas 5 y 6) tiende a estimar una pendiente para la curva de oferta más elevada respecto al cálculo 2, lo cual estaría teniendo repercusiones en el valor estimado para α . En general, los resultados obtenidos mediante este modelo VAR son congruentes con el esquema EMEI del Banco de Guatemala y, por otro lado, también tienen consistencia con los estudios que se han realizado para otras economías.

En virtud de buscar una mayor congruencia con el modelo macroeconómico que se plantea en la sección 4.1, en el que se señala que el intercambio entre la variabilidad de la inflación y del producto resulta ser más evidente en los choques de oferta, se calculó un VAR con restricciones de largo plazo. Respecto a los resultados obtenidos, se observa que estos son considerablemente más bajos a los obtenidos mediante el VAR sin restringir. Los resultados con la perspectiva de otras economías se muestran en la Gráfica 7.



Una posible respuesta respecto a la diferencia en los resultados obtenidos mediante el VAR irrestricto y el VAR por restricciones de largo plazo tiene que ver, en primera instancia, con que las metodologías de cálculo difieren y, por otro lado, también podría estar asociado a la descomposición de la varianza que se extrae del modelo con restricciones de largo plazo. En ese sentido, es pertinente analizar la descomposición de la varianza de la inflación ante los choques que se generan en el contexto del modelo de las tres variables endógenas. La Gráfica 8 muestra dicha descomposición.

Gráfica 8
Descomposición de la Varianza de la Inflación



Dado que el único choque que se identificó correctamente en el modelo fue el choque de oferta, merece la pena prestar atención al mismo. En ese sentido, la descomposición de la varianza de la inflación estaría mostrando una explicación alrededor del 15% - 20% en su variabilidad en respuesta a los choques de oferta (Gráfica 8, shock 1). Esto indicaría que el nivel explicativo que tienen los choques de oferta sobre la inflación es reducido en comparación a otros choques. Este resultado es congruente con otros estudios como el de Arriaza (2020), en donde mediante el uso de restricciones por signos y de largo plazo, muestra que los patrones de inflación en Guatemala para el período 2009-2018 estarían siendo primordialmente explicados por choques del lado de la demanda. En un ejercicio de identificación de choques de oferta y demanda para la economía guatemalteca, Samayoa (2020), llega a conclusiones similares al descomponer la varianza de la inflación en un modelo por restricciones de largo plazo.

En congruencia con la reflexión anterior y a la luz de los resultados obtenidos mediante los dos modelos, un valor de α más elevado mediante el VAR sin restricciones respecto al VAR que identifica los choques de oferta de manera exclusiva, podría estar dando señales de que la respuesta del Banco de Guatemala, en términos de política monetaria, ocurre fundamentalmente ante choques provenientes por presiones de demanda (consecuentemente, un valor para α más elevado en un VAR irrestricto, donde no se pueden distinguir choques de oferta y demanda de forma aislada, con respecto a uno, como el de restricciones de largo plazo, que permite identificar exclusivamente los choques provenientes del lado de la oferta).

Esta reflexión estaría siendo congruente con la visión tradicional que tienen estos dos tipos de choques sobre las fluctuaciones cíclicas de la economía, y en la práctica es lo que subyace detrás de la restricción de largo plazo de Blanchard y Quah (1989), donde los choques de demanda son los que determinan las desviaciones del producto e inflación en el corto plazo, mientras que los choques de oferta solo tendrían efectos en el largo plazo. Por tanto, la política monetaria, en la labor de suavizar los ciclos, debería actuar fundamentalmente ante los choques provenientes de la demanda.

6 Conclusiones y reflexiones finales

Estimar las preferencias de banca central o, en términos de una función de pérdida como la que se expone en este trabajo, la aversión de la banca central a la inflación, resulta una labor relevante en el contexto de un banco que se maneja en un EMEI. En ese sentido, si la labor del banco central es un compromiso ante la estabilidad de precios, este parámetro debería estar mostrando un valor acorde a ese objetivo.

La metodología propuesta en este trabajo permitió encontrar estimaciones congruentes bajo el esquema por el que se rige el Banco de Guatemala en la actualidad. En ese sentido, los valores estimados, al ser entre 0.78 - 0.88 para el primer VAR calculado, muestran que el Banguat se ha mantenido averso a la inflación durante el período en el que ha prevalecido el EMEI.

Con el objetivo de buscar una mayor congruencia con el modelo macroeconómico utilizado en este trabajo, se estimó un VAR con restricciones de largo plazo, que permitió estimar un valor para el parámetro de preferencia un tanto menor que respecto a los estimados mediante el VAR irrestricto. Los resultados mostrados hacen pensar que la respuesta del banco central, congruente con el quehacer de la política monetaria, es reactiva fundamentalmente ante choques de demanda, congruente con la teoría que señala que son los choques de demanda los que provocan fluctuaciones cíclicas de corto plazo.

La investigación realizada invita a seguir explorando un tema relevante en la política monetaria. Tal como se desarrolla en la revisión literaria, trabajar con funciones de pérdida en su versión dinámica, supondría un ejercicio macroeconómico relevante, dado que se incorporan las expectativas de los agentes económicos. Otra alternativa sugiere utilizar estrategias econométricas como las que se señalan en la revisión literaria, que podrían añadir mayor robustez a las estimaciones que se aportan en este documento.

7 | Referencias bibliográficas

- Arriaza, J. C. (2020). Identifying Structural Shocks: The Origin of Inflationary Pressures. *Banco de Guatemala, Economic Research Department*.
- Balke, N., & Emery, K. (1994). Understanding the Price Puzzle. *Federal Reserve Bank of Dallas*.
- Barro, R. J., & Gordon, D. B. (1983). Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy. *Journal of Monetary Economics*, 101 - 121.
- Benigno, P. & Eggertson, G. (2023). It's Baaack: The Surge in Inflation in the 2020s and the Return of the Non-Linear Phillips Curve. *National Bureau of Economic Research*.
- Bernanke, B. S., & Mishkin, F. (1997). Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy? *Journal of Economic Perspectives*, 97 - 116.
- Blanchard, O. & Quah, D. (1989). The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances. *The American Economic Review*, Vol.79 (No. 4), 655 - 673.
- Camacho, F. & González, J. (2020). Política monetaria y choques de oferta: el fin del súper-ciclo de commodities en América Latina. *Revista Económica de Centroamérica y República Dominicana*, Vol. I, 61 - 100.
- Cecchetti, S. (2000). Making Monetary Policy: Objectives and Rules. *Oxford Review of Economic Policy*, 43 - 59.
- Cecchetti, S. & Ehrmann, M. (1999). Does Inflation Targeting Increase Output Volatility? An International Comparison of Policymakers' Preferences and Outcomes. *National Bureau of Economic Research, Inc.*
- Cecchetti, S., Mcconnell, M. & Perez-Quiros, G. (2002). Policymakers Revealed Preferences and the Output - Inflation Variability Trade - Off: Implications for the European System of Central Banks. *The Manchester School*, 596 - 618.
- Clarida, R., Galí, J. & Gertler, M. (1999). The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. *Journal of Economic Literature*, 1661 - 1707.
- Favero, C. & Rovelli, R. (2003). Macroeconomic Stability and the Preferences of the FED. A Formal Analysis, 1961 - 1998. *Journal of Money, Credit and Banking*, 545 - 556.
- Kydland, F. E. & Prescott, E. C. (1977). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *The Journal of Political Economy*, 473 - 492.
- McCaw, S. (2005). Monetary Policy and the Trade-off Between Inflation and Output Variability. *Economic Bulletin of Norges Central Bank*, 42 - 49.
- Mishkin, F. (2000). What Should Central Banks Do? *Federal Reserve Bank of St. Louis*, 1 - 14.
- Ozlale, U. (2003). Price Stability vs. Output Stability: Tales of Federal Reserve Administrations. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 1595 - 1610.
- Recinos, S. (1998). El objetivo de la política monetaria y su mecanismo de transmisión: la experiencia en Guatemala. *Revista Banca Central*, Vol. 36, 69 - 102.
- Samayoa, E. (2020). Efectos de los shocks de oferta y demanda agregada sobre el crecimiento económico guatemalteco y el nivel de precios. *Revista Banca Central* (No. 80), 31 - 50.
- Sims, C. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 1 - 48.
- Svensson, L. & Rudebusch, G. D. (1999). Policy Rules for Inflation Targeting. In J. B. Taylor, *Monetary Policy Rules* (pp. 203 - 262). Chicago: University of Chicago Press.

8 | Anexos

Anexo I: Parámetros óptimos del modelo

Se parte de la función de pérdida dada por (2) y se sustituye la especificación para la demanda y oferta, dadas por (5) y (6), de tal manera que la función de pérdida se expresa de la siguiente manera:

$$\mathcal{L} = E\{\alpha(-\omega\theta r_t + \omega d_t + s_t)^2 + (1 - \alpha)[- \theta r_t + d_t]^2\}$$

aplicando las condiciones de primer orden (CPO)

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_t} = 0 = 2\alpha[-\omega\theta r_t + \omega d_t + s_t](-\omega\theta) + 2(1 - \alpha)[- \theta r_t + d_t](-\theta)$$

asumiendo que no existe el choque de oferta, $s_t = 0$, por lo que la respuesta óptima ante el choque de demanda se obtiene despejando para r_t de la expresión anterior¹⁴

$$0 = 2\alpha[-\omega\theta r_t + \omega d_t](-\omega\theta) + 2(1 - \alpha)[- \theta r_t + d_t](-\theta);$$

$$0 = 2\alpha(\omega^2\theta^2 r_t - \omega^2 d_t\theta) + (2 - 2\alpha)[\theta^2 r_t - \theta d_t];$$

$$0 = 2\alpha[\omega^2\theta(\theta r_t - d_t)] + (2 - 2\alpha)[\theta(\theta r_t - d_t)];$$

$$0 = 2(\alpha\omega^2\theta r_t - \alpha\omega^2 d_t) + 2(1 - \alpha)(\theta r_t - d_t);$$

$$0 = \alpha\omega^2\theta r_t - \alpha\omega^2 d_t + \theta r_t - d_t - \alpha\theta r_t + \alpha d_t;$$

$$\alpha\omega^2\theta r_t + \theta r_t - \alpha\theta r_t = \alpha\omega^2 d_t + d_t - \alpha d_t;$$

$$r_t(\alpha\omega^2\theta + \theta - \alpha\theta) = d_t(\alpha\omega^2 + 1 - \alpha)$$

$$r_t = \frac{d_t(\alpha\omega^2 + 1 - \alpha)}{\theta(\alpha\omega^2 + 1 - \alpha)}$$

$r_t = d_t \theta^{-1}$, por lo que la respuesta óptima ante un choque de demanda está dada por

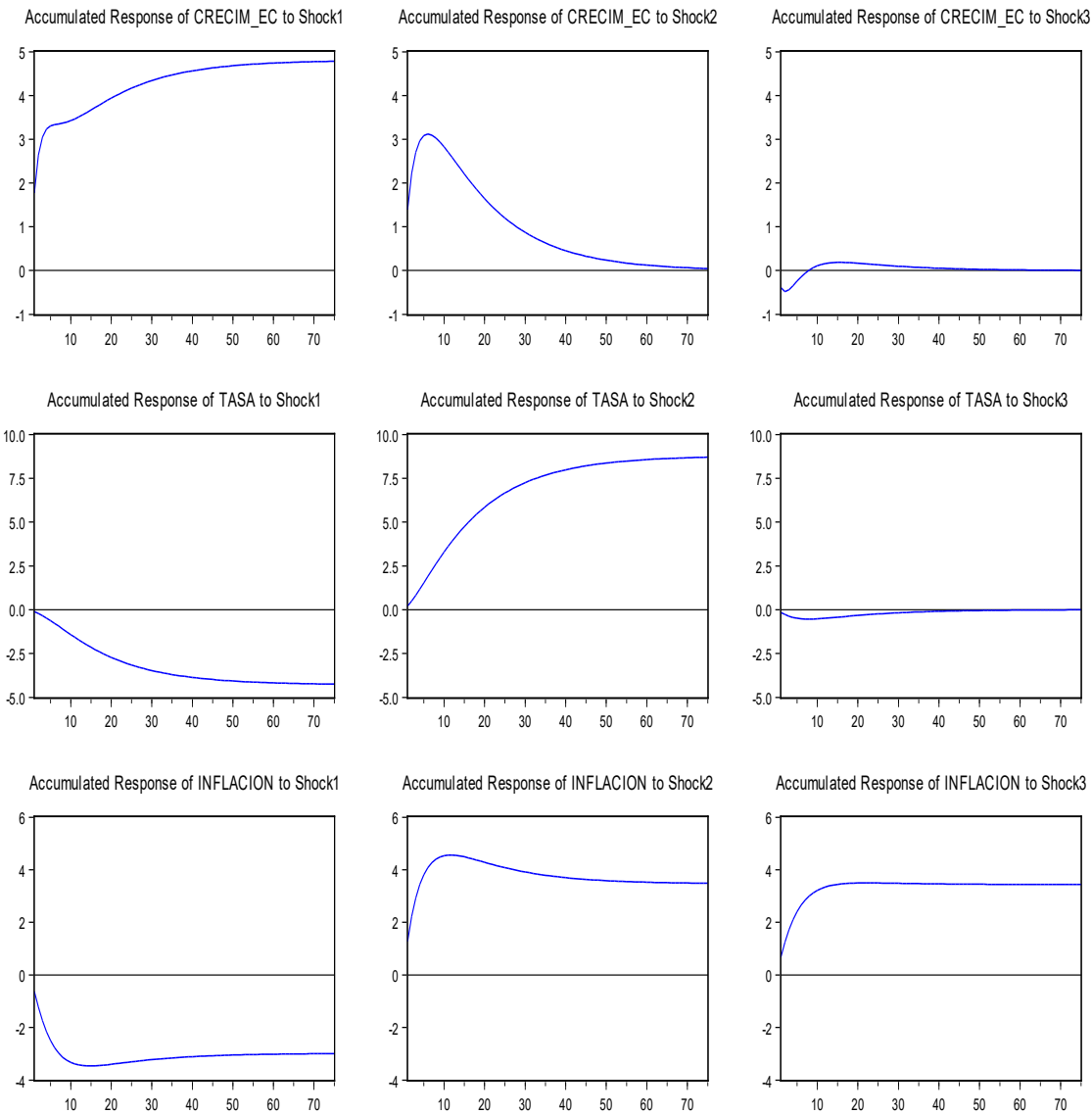
$r_t = \theta^{-1}$, equivalente a la expresión en (8). Para hallar la respuesta óptima ante choques de oferta, se repite el procedimiento, asumiendo que $d_t = 0$ y resolviendo para r_t , lo que conlleva al resultado expresado en (9).

¹⁴ En negrilla se marcan los elementos que son factor común.



Anexo II: Set impulso - respuesta restricciones de largo plazo

Accumulated Response to Structural One S.D. Innovations



Determinantes de la Inclusión Financiera en Guatemala: Un análisis del acceso al crédito formal y no formal basado en la ENCOVI 2023

Kenny Miguel Eguizabal

Abstract

Este estudio explora los determinantes de la inclusión financiera en Guatemala enfocándose en el acceso al crédito formal y no formal, utilizando los datos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2023.

Se evalúan factores como la tenencia de *smartphones*, el acceso a *internet*, la educación y el ingreso laboral con relación a la probabilidad de obtener préstamos. Los modelos probit utilizados revelan que el acceso a tecnología y un nivel educativo superior incrementan significativamente las probabilidades de acceder a crédito formal, mientras que los hogares con menos acceso a estos recursos tienden a recurrir al crédito no formal o a enfrentar barreras en la obtención de dichos préstamos.

Los resultados muestran que la edad del jefe de hogar, su nivel educativo, su estado civil e ingreso laboral son variables clave que impactan en el acceso a financiamiento formal. Asimismo, las zonas rurales y los hogares con ingresos más bajos presentan mayores dificultades para acceder a servicios financieros, reforzando las brechas de exclusión financiera en el país. Este estudio sugiere que la educación financiera y la expansión del acceso tecnológico son cruciales para mejorar la inclusión financiera en Guatemala, así como el mejoramiento de productos financieros acondicionados especialmente para los sectores más vulnerables.

Palabras clave: inclusión financiera, crédito formal, crédito informal, tecnología y acceso a servicios financieros.

Clasificación JEL: C01, C13, D14, D84, G20, G21, I20, I30, O18, O54,

Introducción

La inclusión financiera es un elemento fundamental para el desarrollo económico y la reducción de la pobreza en países en desarrollo. En Guatemala, en los índices de inclusión financiera publicados por el Banco Mundial, se observa una reducción en los índices de préstamos a instituciones financieras hacia el año 2022 con respecto al año 2014. En la misma ventana de tiempo, se observa alza en los indicadores de préstamos provenientes de amigos o familiares; la población catalogada como el 40% más pobre muestra una baja en todos los indicadores de préstamos exacerbando cada vez más, la exclusión financiera en este sector de la población.

En este estudio, se pretende analizar los principales determinantes de la inclusión financiera en Guatemala, con principal atención en los préstamos formales y no formales a través de variables como el acceso a tecnología (*smartphone e internet*), el nivel de educación en el hogar, el ingreso laboral, condiciones de pobreza y etnia, así como los departamentos que mostraron participación en préstamos en la Encuesta Nacional de Condiciones de Vivienda (ENCOVI 2023). Con ello, estimar la probabilidad de obtener un préstamo, dadas las características promedio de una persona guatemalteca.

Actualmente, la Estrategia Nacional de Inclusión Financiera (ENIF), tiene a su cargo distintas mesas técnicas que abordan áreas específicas de la inclusión financiera, siendo sus pilares fundamentales la inclusión financiera digital; la inclusión financiera para la MIPYME (Micro, Pequeña y Mediana Empresa); la inclusión financiera para los jóvenes; y la inclusión financiera para las mujeres. Sin embargo, aún existen barreras estructurales que limitan el acceso a servicios financieros entre distintos niveles socioeconómicos y grupos de zonas rurales y urbanas, donde se exagera la exclusión financiera.

En la literatura existen varios trabajos que analizan determinantes de la inclusión financiera en distintos países; autores como Allen y Demirguc-Kunt (2016); Carballo (2016); De Olloqui y Andrade (2015); Ledgerwood (2013). El consultado recientemente es Orazi y Martinez (2021), que hace un estudio por hogares para la inclusión financiera en Argentina. En éste se manejan modelos de probabilidades probit, por la característica de las variables dicotómicas. Por

ende, este trabajo emplea modelos de probabilidades (probit) para determinar la probabilidad de acceso a un préstamo, así como otros modelos de probabilidad de acceso a préstamos con la distinción de si el préstamo es catalogado como formal o no formal.

En el primer apartado se presenta la revisión literaria realizada, la cual incluye descripciones de inclusión financiera como factores determinantes encontrados por distintos autores con relevancia en la inclusión financiera; así también, se describen indicadores de inclusión financiera para Guatemala encontrados por la ENIF 2024-2027, como los hechos de competitividad global recabados por el Banco Mundial.

En el segundo apartado, correspondiente a la hipótesis, se hace referencia a factores determinantes encontrados para inclusión financiera, los cuales se pretenden analizar en este estudio. En el tercer apartado se detallan los datos utilizados para esta investigación exploratoria, así como las variables de especial interés en Guatemala y la categorización utilizada en cada una de las variables. El cuarto apartado describe la metodología empleada, que son modelos de probabilidad (probit); en el quinto se detallan los resultados obtenidos de las estimaciones de los modelos, mientras que en el último apartado encontraremos las conclusiones, discusiones y recomendaciones.

Revisión Literaria

Tal como lo menciona el Banco Mundial y autores como Allen, Demirguc-Kunt, Klapper & Martinez Peria (2016) (Allen, Demirguc-Kunt, Klapper, & Martinez Peria, 2016) (World Bank Group, 2022), la inclusión financiera hace referencia al acceso que tienen las personas y las empresas a diversos productos y servicios financieros útiles y asequibles que atienden sus necesidades –transacciones, pagos, ahorro, crédito y seguros– y que se presentan de manera responsable y sostenible.

El Foro Económico Mundial (FEM) y Trivelli & Caballero (2018) definen que inclusión financiera saludable se compone de las siguientes dimensiones: acceso a servicios adecuados; uso coherente de los productos; resultados financieros positivos; y resiliencia ante *shocks* y capacidad para crear oportunidades de financiamiento.

La Superintendencia de Bancos de Guatemala (SIB, 2019) define la inclusión financiera como el acceso y uso de productos y servicios financieros confiables, eficientes y adecuados de parte de todos los agentes económicos. En esa misma línea de pensamiento, menciona el propósito esencial de la inclusión financiera, que consiste en incrementar el acceso y uso de productos financieros con las características indicadas, que respondan a las necesidades de los diferentes segmentos de la población con el fin de mejorar las condiciones de vida de los mismos y potenciar la actividad económica y financiera de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME).

Čihák, Demirgüç-Kunt, Feyen, & Levine (2012) ; y De Olloqui, Andrade, & Herrera (2015), sostienen que la inclusión financiera es uno de los componentes que conlleva el desarrollo financiero como parte del desarrollo socioeconómico, contribuyendo a la reducción de la pobreza mediante la distribución del consumo en el tiempo, la adquisición de activos, inversiones y mejoras en el nivel de ingreso. En la misma línea, el Banco Mundial considera que la inclusión financiera es un elemento facilitador clave para reducir la pobreza extrema y promover la prosperidad compartida.

De Olloqui, Andrade, & Herrera (2015) encuentran que los países que han logrado una mayor inclusión financiera son aquellos que han creado un entorno normativo y regulatorio favorable; han impulsado la competencia y la innovación de las instituciones bancarias y no bancarias; y han asegurado la prestación responsable y segura de dichos servicios. En ese sentido, la falta de acceso al servicio financiero afecta especialmente a los sectores más vulnerables, donde las personas de bajos recursos no cuentan con garantías para asegurar el pago de sus créditos (Bekerman & Rikap, 2012).

Wang & Guan (2017) sostiene que la inclusión financiera no significa solamente acceder a los servicios financieros, sino el disfrute de los servicios que provee el sistema, entiéndase pagos, depósitos y créditos. Como lo menciona el Banco Mundial, los países en donde se han registrado los mayores avances hacia la inclusión financiera han aplicado políticas a escala, como la identificación digital universal (India y las cuentas Aadhaar/JDY)¹, beneficiando a más de 1200 millones de personas. Similarmente, en Chile existe la

cuenta RUT, que no es más que su RUN² con la cuenta RUT³, que incluye tarjeta de débito y no tiene costo de manutención ni apertura. Siguiendo la misma línea de pensamiento, diversos trabajos han demostrado que las personas que acceden a instrumentos de ahorro y crédito incrementan su consumo (Kaboski & Townsend, 2011) al igual que sus ingresos e inversiones (Dupas & Robinson, 2013).

Un estudio en India durante el 2013 por Ghosh & Vinod (2017), sostiene que aquellos hogares encabezados por mujeres tienen menos probabilidades de acceder a instituciones financieras formales y más probabilidades de acceder a las finanzas informales en comparación con los hogares encabezados por hombres.

Incer Munguía (2024) menciona que las microfinanzas proporcionan una gama de servicios financieros (ahorro, seguros, transferencias de dinero, microcrédito) y nacen para comprender y atender las necesidades financieras de las personas y grupos con bajos ingresos. Según Ledgerwood, Earne, & Nelson (2013), las microfinanzas buscan mejorar la calidad de vida de hombres y mujeres que carecen de acceso a servicios financieros convencionales.

Carballo, Grandes, & Molouny (2016); y Orazi, Martínez, & Vigier (2021) analizan los datos de la Encuesta de la Deuda Social Argentina (EDSA) del año 2011 a fin de estudiar las probabilidades de acceso a créditos o préstamos en efectivo por parte de los hogares de bajos recursos en los principales conglomerados urbanos. Sostiene que el nivel de educación y la edad del principal sostén del hogar inciden positivamente en las probabilidades de inclusión financiera, así como el tipo de empleo que poseen los jefes de hogar.

Dentro del enfoque global de inclusión financiera en particular, el acceso a servicios crediticios reduce la vulnerabilidad de los hogares y las pequeñas empresas, ya que estos servicios permiten a los hogares suavizar el consumo y la variabilidad del ingreso; invertir en vivienda, en salud o educación; y permite a las pequeñas empresas capitalizar y aumentar la escala de su producción (Carballo, Grandes, & Molouny, 2016); (De Olloqui, Andrade, & Herrera, 2015); y (Orazi, Martínez, & Vigier, 2021).

1 India creó el sistema Aadhaar en donde cada ciudadano mayor a 18 años tendrá una identificación nacional utilizando datos biométricos. Con esta identificación tendrán acceso a servicios del gobierno, pagar impuestos y abrir cuentas bancarias. <https://apolitical.co/solution-articles/es/india-creo-la-mayor-base-de-datos-de-identidades-de-residentes-del-planeta>

2 Rol Único Nacional (RUN), número de identificación de persona único e irrepetible para cada uno de los chilenos o extranjeros residentes.

3 Información extraída de Chile Atiende, Cuenta RUT Banco Estado, publicado el 27 de mayo, 2024. <https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/70638-cuenta-rut-bancoestado>

La SIB (2024) menciona que en Guatemala y varios países se han diseñado e implementado estrategias y políticas nacionales de inclusión financiera. En términos generales, una estrategia nacional de inclusión financiera se encarga de coordinar y promover a nivel nacional los esfuerzos destinados a facilitar el acceso y la utilización de productos y servicios financieros a la mayor parte de la población. En Guatemala, esta estrategia se articula a través del establecimiento de la Comisión de Inclusión Financiera (COMIF) por parte de la Junta Monetaria, con el propósito de establecer la estrategia para la inclusión financiera de manera conjunta entre el Ministerio de Economía, la Superintendencia de Bancos y el Banco de Guatemala, siendo este último quien la coordina.

Los autores (SIB, 2019, págs. 1-2) e Incer Munguía (2024) mencionan que en 2010, la Alianza Global por la inclusión financiera estableció los “Principios para la inclusión financiera innovadora”. Estos principios tienen como objetivo fomentar la inclusión financiera a través de la innovación tecnológica, la protección al consumidor, la formulación de un marco regulatorio apropiado y la promoción de la educación financiera, entre otros aspectos.

Inclusión financiera en Guatemala

Es importante resaltar para el presente estudio, los indicadores recabados por la ENIF 2024-2027 en SIB (2024):

- Los resultados de la medición del Producto Interno Bruto (PIB) trimestral a junio de 2023 indican que la actividad financiera y de seguros, en términos reales, tuvo un crecimiento de 11.1% con respecto a marzo 2019.
- Puntos de acceso y productos financieros entre marzo 2019 y junio 2023. El punto de acceso incrementó en 135.8% a nivel nacional, pasando de 14,502 en marzo 2019 a 34,200 en junio 2023 (Ilustración 1: Indicadores de Acceso). La cantidad de puntos de acceso está conformada por el número de agencias bancarias (2,725), agentes bancarios⁴ (27,167) y cajeros automáticos (4,308). Es importante

señalar que la reducción de la cantidad de agencias bancarias (8%) observada en dicho período fue compensado con el incremento significativo de los agentes bancarios.

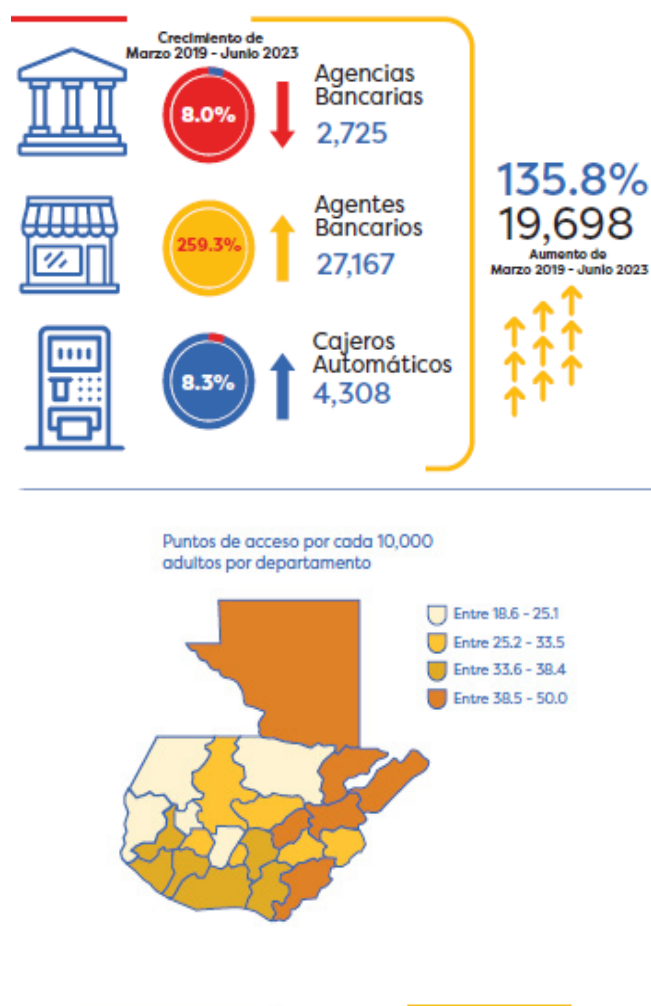
- La cantidad y monto de transacciones efectuadas a través de los agentes bancarios tuvieron un incremento de 244.2% y 389.4% respectivamente en el período antes mencionado.
- De marzo 2019 a junio 2023 se observa un incremento de 13.5% en el número de cuentas de depósitos en el sistema bancario, pasando de 13.3 millones a alrededor de 15.1 millones. De tal forma que el indicador de las cuentas de depósitos por cada 10,000 adultos pasó de 13,488 a alrededor de 13,962⁵.
- Con los indicadores relacionados al uso del financiamiento se señala que, aunque el porcentaje de adultos con al menos un préstamo bancario se mantuvo en 12.8% en junio 2023 (dato igual al observado en marzo 2019), el número de deudores individuales tuvo un incremento de 11.5% pasando de 1 millón 264 mil 303 en marzo 2019 a 1 millón 409 mil 673 en junio 2023 y la cantidad de préstamos a personas individuales nacionales también se incrementó un 4.5%, pasando de 2 millones 110 mil 236 a 2 millones 204 mil 149 en el período indicado.
- El Boletín Semestral de Estadísticas de Información Financiera por Género de la SIB refiere que en los últimos cuatro años, de cada 10 créditos otorgados por las entidades bancarias, aproximadamente cuatro créditos son destinados a mujeres, con tasas de interés más altas que las de los hombres. Además, tienen menor morosidad y, en general, presentan menor respaldo de bienes inmuebles como garantía de sus créditos.
- En relación con los créditos otorgados según grupos de edad, tanto para hombres como para mujeres, solo el 20.0% se asigna a personas de 30 años o menos, mientras que la mayor proporción de créditos (54.7%) se dirige a personas mayores de 30 y hasta 50 años, según las estadísticas al 30 de junio de 2023. Sin embargo, la tasa de interés promedio ponderado aplicada a los créditos para personas de 30 años o menos es más alta en comparación con las tasas de interés para otros grupos de edad.

⁴ Según artículo 2 del Reglamento para la Realización de Operaciones y Prestación de Servicios por medio de Agentes Bancarios, publicado por la Junta Monetaria Resolución JM-65-2010. “Agentes bancarios” se refiere a personas individuales o jurídicas que ejerzan actividades comerciales, con las que un banco suscribe un contrato para que, por medio de éste, pueda realizar las operaciones y prestar los servicios a que se refiere el reglamento. https://www.banguat.gob.gt:8965/sites/default/files/banguat/Publica/Res_JM/2010/JM-065-2010.pdf

⁵ Este indicador no discrimina si un titular en particular posee más de una cuenta bancaria, por lo que la medición podría estar sobreestimada.

- El *Boletín Trimestral de Indicadores de Inclusión Financiera* revela que solo el 10.3% de los créditos se otorgan a personas mayores de 60 años. Además, las tasas de interés promedio ponderado para estos créditos son inferiores en comparación con las tasas aplicadas a préstamos otorgados a personas en otros rangos de edad.
- En una encuesta realizada por el Banco Mundial a más de 125,000 adultos en 123 países con el objeto de medir los avances en inclusión financiera, destaca que, para el caso de Guatemala, a diciembre 2022, el 5.2% de los encuestados mayores de 15 años tenía una cuenta de dinero electrónico (2.1% en 2017) y el 20.2% de los encuestados que tienen una cuenta bancaria, han utilizado su teléfono a través de *internet* para acceder a su cuenta (14.0% en 2017).

Ilustración 1: Indicadores de acceso.



Fuente: SIB, 2024.

De acuerdo con el *Boletín Estadístico de la Superintendencia de Telecomunicaciones* (SIT) en Guatemala, al cierre de 2022, existen alrededor de 20.5 millones de dispositivos telefónicos móviles, lo cual evidencia una oportunidad sustancial para la penetración de los productos y servicios financieros sobre esta plataforma, que tiene la ventaja de estar al alcance de los usuarios sin importar el lugar en el que estos se encuentren. SIB (2024) destaca que para lograr una inclusión financiera, es importante que las instituciones que prestan servicios financieros contribuyan con la innovación digital y motiven a la población a utilizar las tecnologías móviles.

En este contexto, la ENIF 2024-2027 concluye que a pesar de los avances significativos en inclusión financiera logrados por las instituciones financieras en Guatemala que han facilitado el acceso y uso de diversos productos y servicios financieros, aún persisten brechas importantes que deben ser cerradas. Especialmente, se requiere atención para integrar a los segmentos de la población que actualmente están excluidos, al sistema financiero. Es crucial seguir enfocando los esfuerzos para asegurar que todos los segmentos de la población tengan acceso a productos y servicios financieros confiables, eficientes y adecuados a sus necesidades.

Hechos de competitividad global

El Foro Económico Mundial, en su proyección de indicadores de competitividad global⁶ para el año 2019, posicionó a Guatemala en el top 15 para la estabilidad financiera y top 11 en la solidez bancaria. En cuanto a la estabilidad financiera, los primeros 14 países⁷ que superan a Guatemala, si verificamos, en promedio ponderado, el PIB *per cápita* de dichos países individualmente es de \$44,645 mientras que para Guatemala es de \$4,388 (aproximadamente 10 veces más con respecto a Guatemala). Tomando como referencia el top 15 de países⁸ de indicadores de solidez bancaria a nivel global, encontramos países donde su PIB *per cápita*, en promedio ponderado, es de \$41,280

6 Datos descargados de la página del Foro Económico Mundial, reporte The Global Competitiveness Report 2016-2017, publicado el 28 de septiembre de 2016. <https://www.weforum.org/publications/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1/>

7 Países con mejor indicador de estabilidad financiera, GCI 4.0: Stability top 15, en orden ascendente: Finlandia, Hong Kong SAR (China), Singapur, Suiza, Noruega, Luxemburgo, Arabia Saudita, Chile, Nueva Zelanda, Países Bajos, Austria, Australia, Canadá, República Eslovaca, Guatemala.

8 Países con mejor indicador de solidez bancaria, GCI 4.0: Soundness of Banks (1-7) top 15, en orden ascendente: Finlandia, Singapur, Hong Kong SAR (China), Chile, Australia, Canadá, Luxemburgo, Suiza, Nueva Zelanda, Noruega, Guatemala, República Eslovaca, Israel, Taiwán (China), Arabia Saudita.

(continúa siendo aproximadamente 10 veces más que Guatemala), por lo que llama la atención de cómo un país en desarrollo se encuentra entre los países con un PIB *per cápita* elevado para indicadores, como lo es la estabilidad y la solidez bancaria.

Hipótesis

De acuerdo con Demirguc-Kunt & Asli (2017); y Ramírez Campos (2018) respecto a pedir prestado dinero, el porcentaje fue mayor en las economías de altos ingresos en las que la mayoría confía en el crédito formal. En cambio, en las economías en desarrollo, es más probable que quienes solicitan préstamos, recurran a familiares o amistades.

En cuanto a las variables *internet* y celular, se puede decir que aquellos hogares que poseen estos servicios tienen más probabilidades de acceder a los instrumentos financieros, como cuenta formal, crédito formal y no formal, y tarjeta de crédito. En este sentido es importante destacar que si los servicios electrónicos y digitales quieren captar a la población excluida del sistema financiero, se tornará necesario reforzar la infraestructura de *internet* y el acceso a servicios digitales para lograr dicho cometido, ya que la población que actualmente dispone de estos servicios estaría comparativamente más incluida en términos financieros (Orazi, Martínez, & Vigier, 2021).

En el estudio de medición del nivel de inclusión financiera por Wang & Guan (2017) para un conjunto de países europeos y de América del Norte usando datos del Global Findex del 2011, los resultados muestran que los niveles de ingreso y educación, y el uso de equipos de comunicaciones (telefonía e *internet*), son factores importantes que explican el nivel de inclusión financiera, mientras que la profundidad financiera y la situación bancaria son los principales determinantes. Dada la importancia de la inclusión financiera en las economías, consideran que la creación de un sistema financiero inclusivo es un medio relevante para la mayoría de los países.

Ashraf, Karlan, & Yin (2010); Field (2021) y SIB (2024) mencionan que la inclusión financiera favorece al empoderamiento económico. Cuando las personas no tienen acceso a las entidades financieras formales, manejan el dinero informalmente u optan por créditos dentro del sector no formal, lo cual puede resultar menos seguro, menos confiable y más costoso.

Ledgerwood, Earne, & Nelson (2013) e (Incer Munguía (2024) identifican varias barreras -principalmente relacionadas con la oferta-, que limitan el acceso a los recursos financieros. Estas barreras contemplan la exclusión física, asociada a problemas de desplazamiento que dificultan el acceso a servicios financieros en ubicaciones específicas, así como la exclusión de acceso, que resulta de obstáculos creados por procesos de evaluación de riesgos. También mencionan la exclusión por falta de adecuación, que ocurre cuando los productos financieros no cumplen con las necesidades de los consumidores; y la exclusión por precios elevados, que se presenta cuando ciertos segmentos de la población no pueden acceder a productos financieros debido a su alto costo.

Datos

Este trabajo tiene como objetivo analizar los determinantes de la inclusión financiera bajo el uso de variables endógenas *proxies*. Más concretamente, el acceso a financiamiento formal; variable que en distintas revisiones literarias ha sido considerada para el análisis de la inclusión financiera.

Se utilizó la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI), del Instituto Nacional de Estadística Guatemala (INE) para el año 2023⁹. A su vez, la base de datos cuenta con 10,964 hogares entrevistados y 46,017 personas que pertenecen a dichos hogares. Por consiguiente, la base de datos se filtró por datos para personas ocupadas, datos no contestados, miembros del hogar menores de 12 años y para variables de interés quedando datos por 12,350 habitantes que corresponden a 7,766 hogares, con información detallada sobre las condiciones de vida como: educación, edad, ocupaciones, región del país, área rural o urbana, accesos al sistema financiero; en concreto, relacionadas con el acceso a financiamiento. Se selecciona la base de datos de hogares y sus miembros dada a las distintas preguntas que se realizan. Las mismas pueden reflejar en la probabilidad de estar incluido financieramente, en lo que respecta al acceso de préstamos formales. Cabe resaltar que dentro de la base de datos solo existen 525 préstamos. Sobre ellos se analizan 3 variables y sobre las personas que no piden préstamo se analiza la especulación del porqué consideran no pedir préstamos o cuál es la creencia de que no se los autorizan.

⁹ La Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) es un servicio estadístico a cargo del Instituto Nacional de Estadísticas de Guatemala (INE). Actualmente se encuentran disponibles las ECONVI anuales de 2000, 2006, 2011, 2014 y 2023. Para más información consultar la página web: <https://www.ine.gob.gt/pobreza-menu/>

En la Tabla 1 se presentan las variables independientes utilizadas como *proxies* para el acceso a financiamiento bancario como inclusión financiera, y una *proxie* de la especulación de exclusión financiera.

Tabla 1. Variables dependientes.

Categoría	Variable	Definición de Variable
Préstamo	ddprestamoactivo	Variable <i>Dummy</i> que toma valor 1 si respondieron que en el hogar se tiene o se tuvo préstamo. Toma valor 0 si no han tenido acceso a préstamos.
	dd_prest_banco	Variable <i>Dummy</i> que toma valor 1 si el préstamo que obtuvieron fue en el sector formal, entiéndase en un banco privado, banco estatal, cooperativa o tarjeta de crédito. Toma valor 0 si no tuvieron préstamo formal.
	dd_prest_noformal	Variable <i>Dummy</i> que toma valor 1 si el préstamo que obtuvieron no fue en el sector financiero formal, entiéndase con un amigo, un familiar, prestamistas u otro. Toma valor 0 si no es un préstamo No formal.
Especulación	dd_pedirno_rz_noledan	Variable <i>Dummy</i> que toma valor 1 si en el hogar ningún miembro ha solicitado un préstamo en los últimos 12 meses debido a que consideran que no les dan préstamos a personas como ellos. Toma valor 0 para indicar otra razón.

Fuente: elaboración propia con el diccionario de la base de datos de la ENCOVI (2023)

Se detallan las variables independientes utilizadas en los distintos modelos que involucran a la inclusión financiera.

Definición de variables independientes

Categoría: Internet y smartphone

SinSmartSinInternet: *dummy* que representa 1 si la persona miembro de un hogar no tiene *smartphone* y tampoco tiene *internet* en el hogar; y 0 si es lo contrario.

ConSmartSinInternet: *dummy* que representa 1 si la persona miembro de un hogar sí tiene un *smartphone*, pero no cuenta con *internet* en el hogar.

ConSmartConInternet: *dummy* que representa 1 si la persona miembro de un hogar sí tiene un *smartphone* y también tiene acceso a *internet* en el hogar.

Categoría: Características del miembro del hogar

DJefeHombre: *dummy* que representa a 2 variables si es jefe de hogar y si es de género masculino, siendo 1 si cumple ambas y 0 lo contrario.

DJefeMujer: *dummy* que representa a 2 variables si es jefe de hogar y si es de género femenino, siendo 1 si cumple ambas y 0 lo contrario.

Dedad15_29: *dummy* que representa el grupo de edad entre 15 y 29 años a la que pertenece un miembro del hogar, siendo 1 para indicar que tiene entre 15 y 29 años de edad y 0 si no entra en ese rango.

Dedad30_64: *dummy* que representa el grupo de edad entre 30 y 64 años a la que pertenece un miembro del hogar, siendo 1 para indicar que tiene entre 30 y 64 años de edad y 0 si está fuera de ese rango.

Dedad65: *dummy* que indica el grupo de edad mayores de 64 años al que pertenece un miembro de un hogar, siendo 1 para indicar que la persona pertenece al grupo y 0 para indicar que no pertenece al grupo.

CasadoUnido: *dummy* sobre estado civil de un miembro de un hogar. Refiere 1 si la persona es casada o en unión de hecho y 0 para indicar que la persona es soltera, viuda, separada, divorciada.

Total_Pers: número de personas que habitan en el hogar.

EduDiversificado: *dummy* que refiere a la educación de un individuo miembro de un hogar, siendo 1 para indicar que la persona tiene educación escolar mayor o igual a diversificado, es decir, estudio diversificado, universitario, maestría o doctorado; y 0 para indicar que está por debajo de educación diversificada, es decir, preprimaria, primaria, básicos o que no tiene ningún estudio.

Categoría: Pobreza

PobreExtremo: *dummy* que clasifica en 1 si el hogar de estudio vive en pobreza extrema y 0 para indicar lo contrario.

PobreNoExtremo: *dummy* que clasifica en 1 si el hogar de estudio vive en pobreza, pero no refiere a que sea extrema y 0 para indicar lo contrario.

PobreNo: *dummy* que clasifica 1 si el hogar de estudio vive sin pobreza. y 0 para indicar lo contrario.

Categoría: Demanda de Préstamos por Departamento

DeptoAlta: *dummy* que clasifica los departamentos que tuvieron la mayor cantidad de préstamos, siendo 1 para indicar que dentro de este grupo están los departamentos (Petén, El Progreso, Izabal, Jutiapa, Escuintla)¹⁰ y 0 para indicar lo contrario.

DeptoMedia: *dummy* que clasifica los departamentos que tuvieron la cantidad mediana de préstamos. Siendo 1 para indicar que dentro de este grupo están los departamentos (Suchitepéquez, Zacapa, Baja Verapaz, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Santa Rosa, Chiquimula) y 0 para indicar lo contrario.

DeptoBaja: *dummy* que clasifica los departamentos que tuvieron la menor cantidad de préstamos. Siendo 1 para indicar que dentro de este grupo están los departamentos (Chimaltenango, Jalapa, Retalhuleu, Huehuetenango, Alta Verapaz, Sololá, Quiché, Totonicapán, San Marcos) y 0 para indicar lo contrario. El departamento de Guatemala está comprendido si DeptoAlta, DeptoMedia y DeptoBaja su valor es 0.

Categoría: Etnia

LadinoMestizo: *dummy* que representa 1 si la persona miembro de un hogar se identificó como persona ladina o mestiza; 0 para indicar lo contrario.

Maya: *dummy* que representa 1 si la persona miembro de un hogar se identificó como persona maya y 0 para indicar lo contrario.

OtraEtnia: *dummy* que representa 1 si la persona miembro de un hogar se identificó como persona garífuna, xinka, afroguatemalteco, afrocolonial, fromestizo. Se utiliza 0 para indicar lo contrario.

Categoría: Área de urbanización

Rural: *dummy* que hace referencia 1 si el hogar se encuentra en un área rural y 0 si el área del hogar es urbana.

¹⁰ La clasificación de estas variables DeptoAlta, DeptoMedia, DeptoBaja, se basa en la participación presente que está contenida en la base de datos ENCOVI 2023. Ver Gráfica 2: Préstamos otorgados por departamento. Muestra extraída de ENCOVI 2023 en Anexos.

Metodología

El desarrollo del presente trabajo se basa en cuatro modelos probit (Orazi, Martínez, & Vigier, 2021) por la característica dicotómica de las variables, con la finalidad de modelar la probabilidad de ocurrencia de eventos relacionados a la inclusión financiera como función de otros factores de orden cualitativo.

Los modelos probit pueden derivarse a partir de un modelo de variable latente subyacente. Sea y^* una variable inobservable, o latente, determinada por

$$y^* = \beta_0 + \mathbf{x}\beta + e,^{11}$$

$$y = 1[y^* > 0]$$

Es decir, y es uno si $y^* > 0$ y y es cero si $y^* \leq 0$. Se supone que e es independiente de \mathbf{x} y que e tiene la distribución normal estándar. La distribución de e es simétrica en torno a cero, lo cual significa que $1 - G(-z) = G(z)$ para todos los números reales de z .

Dados los supuestos anteriores, puede calcularse la probabilidad de respuesta para y .

$$\begin{aligned} P(y = 1|\mathbf{x}) &= P(y^* > 0|\mathbf{x}) = P[e > -(\beta_0 + \mathbf{x}\beta)|\mathbf{x}] \\ &= 1 - G[-(\beta_0 + \mathbf{x}\beta)] = G(\beta_0 + \mathbf{x}\beta) \end{aligned}$$

Resultados

Se desarrollaron cuatro modelos de probabilidad (probit). En la Tabla 2, se presentan las estimaciones de cada uno de los probit generados para las variables dependientes: tener préstamo, préstamo formal, préstamo no formal, no pedir préstamo por creer que no les otorgan a personas como ellos.

De acuerdo a los resultados obtenidos de estos cuatro modelos probit desarrollados y utilizadas las mismas variables, se observaron diferentes significancias entre modelos. Para el primer modelo “No pedir préstamo. No les dan a personas como ellos”, en principio habla de una especulación. La variable *ConSmartConInternet* cobra importancia por la significancia menor a 1%, lo que refleja que si en el hogar cuentan con *smartphone* y con *internet*, la probabilidad de que respondan que no les dan préstamos a personas como ellas se reduce considerablemente. Por el contrario, la variable *SinSmartSinInternet* arroja información acerca de si el hogar no cuenta con *smartphone* y tampoco tienen servicio de *internet* residencial, la probabilidad de que respondan que no les dan préstamos a personas como ellos, aumenta. En la misma línea de contar con *smartphone* e *internet* en el hogar, aparece la variable ingreso laboral y educación media o más, con significancia al 1%, e indicando que entre más aumenta el salario laboral y la educación escolar en el hogar, la probabilidad que respondan que no les dan préstamos a personas como ellos, disminuye.

¹¹ Metodología probit obtenida de Wooldridge (2014).

Tabla 2. Estimaciones de las regresiones.

Variable	No pedir préstamo. No les dan a personas como ellos (1)	Obtener un préstamo (2)	Obtener un préstamo formal (3)	Obtener un préstamo no formal (4)
	dd_pedido_rz_noledan	ddprestamoactivo	dd_prest_banco	dd_prest_noformal
C (Constante)	-1.251641**	-2.42202***	-2.928591***	-0.975738*
SinSmartSinInternet	0.125666***	-0.216882***	-0.261749***	-0.018158
ConSmartSinInternet	0.148103	-0.114027	-0.22245	0.282537
ConSmartConInternet	-0.236286***	0.092964**	0.081355*	0.127544*
DJefeHombre	0.100315	-0.190644***	-0.185373***	-0.095025
DJefeMujer	0.090089	0.01372	-0.016601	0.173896
Dedad15_29	-0.111421	0.16535*	0.242111**	-0.333447*
Dedad30_64	-0.141175*	0.284067***	0.315959***	0.012346
Dedad65	-0.207174*	-0.053256	0.045412	-0.55019*
CasadoUnido	-0.022971	0.129826**	0.109233*	0.141488*
IngresoLaboral	-0.000055***	0.000055***	0.000057***	0.000014
Total_Pers	0.000311	0.029863***	0.033164***	0.010215
EduDiversificado	-0.191366***	0.357175***	0.39803***	-0.017932
PobreExtremo	0.449896	-0.268002		-0.855418*
PobreNoExtremo	0.219885	-0.013472	0.324311***	-0.771146*
PobreNo	0.054564	0.292774	0.671934***	-0.769682*
LadinoMestizo	-0.101827	0.045672	0.06134	-0.816237**
Maya	-0.013385	0.106424	0.133038	-0.820707**
OtraEtnia	-0.284739	0.019373		-1.149258**
DeptoAlta	-0.07261	0.269454***	0.286652***	0.055741
DeptoMedia	-0.2129***	0.197514***	0.199926***	0.089588
DeptoBaja	-0.308179***	0.170491**	0.152951**	0.145602
Rural	0.052487	-0.135302***	-0.119895***	-0.141242*
Notas: (***) significativo al 1%; (**) significativo al 5%; (*) significativo al 10%.				

Fuente: elaboración propia con estimaciones obtenidas de Eviews.

En cuanto a las variables de pobreza y de etnia, aunque se esperaría que esas cualidades impactaran en la percepción de no otorgamiento de préstamos, para la muestra seleccionada no mostraron significancia. Sin embargo, por zona geográfica, los departamentos por demanda de préstamos, sí existe significancia a un nivel de confianza del 99% en aquellos departamentos¹² donde fueron autorizados menos préstamos, disminuyendo así la probabilidad de contestar de que no piden préstamos porque no les dan a personas como ellos.

¹² Para conocer los distintos departamentos a los que se refieren las variables DeptoMedia y DeptoBaja, revisar la descripción de esas variables; véase Categoría: Demanda de Préstamos por Departamento.

En el segundo modelo probit, que refiere a la probabilidad de “Obtener un préstamo”, influyen significativamente, reduciendo la probabilidad a un nivel de confianza del 99%, el no contar con *smartphone* en el hogar ni con *internet* residencial. Por su contraparte, el contar con *smartphone* e *internet* residencial aumenta la probabilidad de acceder a un préstamo bancario. Lo anterior va de la mano con el nivel de ingreso: a mayor ingreso, mayor probabilidad de obtener un préstamo.

La edad está impactando mucho en la probabilidad de obtener un préstamo teniendo una significancia del 1% para los jefes de hogar que estén en la edad entre 30 y 64 años. También aumenta la probabilidad, pero en menor medida, los jefes de hogar que estén en la edad entre 15 y 29 años, aunque es significativa a un 10%. Con referencia al jefe de hogar, su estado civil también aumenta su probabilidad de optar a un préstamo si fuera casado o en unión de hecho. Para obtener un préstamo, cobran relevancia otras variables; si una persona reside en uno de los departamentos con más participación en la tenencia de préstamos, la probabilidad aumenta en el otorgamiento de préstamos. A un nivel de significancia del 1% si el hogar se ubica en un área rural, la probabilidad de acceder a un préstamo se reduce. En cuanto a la educación más alta alcanzada por algún miembro del hogar, si está por encima de estudios diversificados, la probabilidad de obtener un préstamo aumenta. Podría haberse categorizado en más niveles de estudio, pero la mayor participación la obtuvieron personas con estudios de diversificado¹³, reduciendo su participación al aumentar el nivel de estudio, lo cual va de la mano por el grado de alfabetización¹⁴ que existe en el país.

En la misma línea del modelo anterior se plantea otro modelo de obtención de préstamos, con la distinción que la probabilidad refiere a obtener un préstamo en el sector formal (entiéndase banco privado, banco estatal, tarjeta de crédito o cooperativas). Se encontró significancia entre la tenencia y no tenencia de *smartphone* e *internet* residencial en el hogar. Por tanto, si cuentan con ello, la probabilidad de obtener un préstamo formal aumenta, mientras que la no tenencia de dispositivo inteligente ni acceso a *internet* en el hogar reduce la probabilidad de recurrir a un préstamo formal. Si el jefe del hogar es hombre, se reduce la probabilidad de que el préstamo al que acceden sea formal con un nivel de significancia de 5%. No hay significancia con la variable DJefeMujer, no se puede determinar que exista injerencia en la obtención de acceso a crédito debido al sexo de una persona de acuerdo a la muestra utilizada de la

ENCOVI 2023. Sin embargo, un hogar encabezado por hombres, tiende a tener mejores condiciones de vida, lo que permite que no recurra a préstamos. Por otro lado, la edad, la educación, no pobre y el ingreso laboral son determinantes en este modelo y cada variable está relacionada, pues cada una de ellas mejora si el ingreso laboral mejora. La probabilidad aumenta aún más si la edad del jefe del hogar está entre 30 y 64 años, así como contar con educación diversificada o superior. Los datos evidencian que a un mayor ingreso, la probabilidad de acceso a un préstamo formal aumenta; y que un mayor ingreso en el hogar va de la mano con un hogar no pobre que aumenta la probabilidad de obtener un préstamo formal.

Por otro lado, tenemos el último modelo que hace referencia a la probabilidad de obtener un préstamo y que el mismo no sea formal¹⁵. A un nivel de significancia de 10% se muestra que aumenta la probabilidad de obtener un préstamo no formal por aquellos hogares que sí cuentan con *smartphone* e *internet* residencial en el hogar. Los datos sobre edad arrojan información que entre 15 y 29 años se reduce la probabilidad de obtener un préstamo no formal, esto estaría relacionado con que las personas en ese grupo de edad poseen características que no son requisitos exigibles por los bancos. Sin embargo, la probabilidad se reduce aún más si la edad es mayor a 64 años, este comportamiento podría deberse a que la participación de las personas entre las edades de 30 a 64 años no fue significativo para este modelo.

Con referencia a la etnia, con significancia al 5%, cada etnia reduce la probabilidad. Esta significancia puede deberse a que otras variables fueron relevantes para este modelo. Si el hogar está en un área rural aumenta la probabilidad de que el préstamo que obtenga sea no formal (la significancia obtenida en esta variable es cercano a sobre 10%). En cuanto a la pobreza y área rural del hogar también son variables que reducen la probabilidad de obtener un préstamo no formal, esto debido no solo a que un préstamo sea no formal, sino que a mayor pobreza (regularmente en zonas rurales) menos acceso a financiamiento. El departamento en el cual se ubica el hogar no reflejó significancia para este modelo.

13 Ver Gráfica 10: Nivel más alto de educación de alguno de los miembros del hogar que recibió algún préstamo. Muestra extraída de ENCOVI 2023 en Anexos.

14 Actualmente, Guatemala tiene un índice de analfabetismo de 12.31%, tomando en consideración que en 1986, este índice superaba el 52%. Texto extraído de <https://conalfa.edu.gt/wp/alfabetizacion/historia/>

15 Préstamo no formal se refiere a un amigo, familiar, prestamista u otro distinto del sector financiero formal.

Ajuste de los modelos

Cada uno de los modelos probit desarrollados presentaron variables no significativas. Se realizaron pruebas de especificación para cada modelo. Se determinó que los modelos (1) y (2)¹⁶ tienen un buen ajuste con la prueba de especificación binaria (Goodnes-of-Fit Test, de Andrews and Hosmer-Lemeshow). Se realizó ajuste en los modelos (3) y (4). Se removieron variables no significativas dejando siempre -aunque no tengan significancia-, variables que son de interés para el estudio, como lo son la pobreza, la etnia y el lugar geográfico. Con esas variantes, el test de Hosmer-Lemeshow¹⁷ mejoró con una probabilidad de Chi cuadrado cercano a 1.

Para el modelo (3.1) ajustado, tal como se muestra en la Tabla 3, se logró ganar mayor significancia en las variables *ConSmartConInternet*, *Dedad15_29*, *CasadoUnido*.

Tabla 3: Modelo ajustado para (3) y (4).

Variable	Obtener un préstamo formal (3.1)	Obtener un préstamo no formal (4.1)
	dd_prest_banco	dd_prest_noformal
C (Constante)	-2.927459***	-0.875489
SinSmartSinInternet	-0.252555***	
ConSmartSinInternet		0.281572
ConSmartConInternet	0.088581**	0.145703*
DJefeHombre	-0.177681***	---
Dedad15_29	0.229839***	-0.361512**
Dedad30_64	0.299083***	---
Dedad65	---	-0.583874*
CasadoUnido	0.116356**	0.08679
IngresoLaboral	0.000057***	---
Total_Pers	0.032582***	---
EduDiversificado	0.400119***	-0.004125
PobreExtremo	---	-0.835642*
PobreNoExtremo	0.32293***	-0.754653
PobreNo	0.668662***	-0.748469
LadinoMestizo	0.059567	-0.826297**
Maya	0.132564	-0.828143**
OtraEtnia	---	-1.170214**
DeptoAlta	0.286321***	0.052423
DeptoMedia	0.198736***	0.078661
DeptoBaja	0.150478**	0.134607
Rural	-0.116903***	-0.153951*
Notas: (***) significativo al 1%; (**) significativo al 5%; (*) significativo al 10%.		

Fuente: elaboración propia con estimaciones obtenidas por Eviews.

16 Modelo (1): No pedir préstamo. No les dan a personas como ellos. Modelo (2): Obtener un préstamo.

17 La hipótesis nula de la prueba Hosmer-Lemeshow para especificación binaria es "el modelo tiene buen ajuste", por tanto, para un p-value (Chi cuadrado) mayor a 0.1 (significancia de 10%) no se puede rechazar la hipótesis nula.

Como resultado se observó que las probabilidades se reducen si el hogar se encuentra en un área rural y si no cuentan con *smartphone* ni con *internet* residencial para optar a un préstamo formal. En cuanto al modelo (4.1), las variables *ConSmartSinInternet*, *CasadoUnido*, *PobreNoExtremo*, *PobreNo*, perdieron significancia, así como la constante no presenta significancia al 10%.

La variable *Dedad15_29* ganó significancia al 5%. De este modelo podemos extraer que, para poder optar a un préstamo, aunque sea no formal, el hogar necesita estar en la posición de tener un *smartphone* e *internet* residencial, así como el jefe de hogar estar casado o en unión de hecho. Estos resultados están sesgados por la muestra tan pequeña que se logró obtener, donde solo se registran 525 préstamos de la base de datos filtrada de 12,350 observaciones, que refleja un 12.2%¹⁸ de préstamos no formales.

Perfiles de prueba

Utilizando los modelos desarrollados, se buscaron 4 sujetos reales; 2 sujetos fueron tomados del Programa de Estudios Superiores del Banco de Guatemala y 2 fueron tomados de la base de datos de la ENCOVI 2023, quienes sí presentaban préstamos en el hogar. Estos son los agentes representativos como una individual común en Guatemala.

El sujeto 1 hace referencia a un hombre maya originario de Baja Verapaz como jefe de su hogar, con 5 personas. Su educación es de nivel diversificado, su sueldo laboral asciende a Q4,000, con edad comprendida entre 15 y 29 años; su estado civil es soltero en pobreza no extrema, en área rural, con *internet* en el hogar y teléfono inteligente.

El sujeto 2 hace referencia a una mujer escuintleca ladina, universitaria, en edad de 30 a 64 años. Su ingreso laboral asciende a Q5,000; es la encargada de su hogar en donde viven 4 personas, considerada no pobre. Cuentan con *smartphone* e *internet* en el hogar, ubicado en área urbana.

El sujeto 3 hace referencia a un estudiante del Programa de Estudios Superiores del Banco de Guatemala; es parte de un hogar de 5 personas donde su padre es el jefe del hogar. Sus ingresos son de Q1,400, que corresponden a una subvención estudiantil que complementa la beca que recibe por estudiar a tiempo completo. El sujeto tiene una edad entre 15 y 29 años. El hogar es considerado no pobre, ladino, con *smartphone* e *internet* residencial, ubicado en Guatemala, en zona urbana.

El sujeto 4 hace referencia a un estudiante del Programa de Estudios Superiores del Banco de Guatemala, vive solo en zona urbana de la región metropolitana. Cuenta con *smartphone* e *internet* residencial y se encuentra en el rango de edad de 15 a 29 años. Devenga un salario mensual de Q20,000.

Con base a los resultados presentados en la Tabla 4, ningún perfil¹⁹ presenta mayores porcentajes para obtener préstamos. Se observa que una persona residente en los departamentos con menor tenencia de préstamos (Baja Verapaz en este caso) y ser de área rural, estaría en la mayor probabilidad de decir que no le dan préstamos a personas como ella. Sin embargo, para el Modelo (1) lo que más pesa en aumentar su probabilidad es su condición de pobreza que va de la mano con bajo ingreso laboral y no tener acceso a tecnología, como *smartphone* e *internet* residencial.

Tabla 4: Probabilidades de cada sujeto por modelo.

Modelo	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Sujeto 4
Modelo (1)	3.0%	1.6%	2.6%	0.2%
Modelo (2)	9.0%	29.5%	13.1%	30.1%
Modelo (3.1)	9.0%	27.6%	12.1%	31.3%
Modelo (4.1)	0.4%	1.5%	1.0%	0.4%

Fuente: elaboración propia, con resultados de utilizar los perfiles de cada sujeto en la estimación de los modelos.

Con respecto a la probabilidad de obtener un préstamo (Modelo 2), se observa que quien tiene mayor probabilidad de obtener un préstamo es el sujeto que más ingreso laboral presenta. Si bien el departamento donde reside actúa en la alta probabilidad, no es un determinante para la obtención o negación de un préstamo. Tampoco se evidencia que el género influya como determinante para negar un préstamo. Se ve una correlación entre la probabilidad de obtener un préstamo y los miembros existentes en el hogar, posiblemente se relacione más con la cantidad de miembros del hogar considerados como personas económicamente activas (PEA), pero en este estudio no logra visualizarse.

¹⁸ Ver Gráfica 13: Procedencia de los préstamos otorgados. Muestra extraída de ENCOVI 2023 en Anexos.

¹⁹ La distribución de los valores de cada variable para cada sujeto se describe en la Tabla 7 de Anexos.

Si logra obtener un préstamo, cuál es la probabilidad que ese préstamo se realice en el sector financiero formal (Modelo 3.1). Los resultados de la Tabla 4 nos muestran que, nuevamente, personas como el sujeto 4 de la región metropolitana son más probables a obtener un préstamo formal. Es decir, vuelve a pesar el ingreso laboral.

En los indicadores de inclusión financiera para Guatemala, recabados por el Banco Mundial (resumidos en Tabla 5, en Anexos), nos muestran que los préstamos a amigos y familiares han incrementado de 2014 a 2022. Sin embargo, en nuestro modelo (4.1), se visualiza (después de hacer pruebas cambiando los perfiles) a los departamentos con poca participación en préstamos en general, quienes están más propensos a pedir préstamos no formales como a amigos, familiares, o prestamistas. Con estos perfiles, se observa que quien mostró la más alta probabilidad, fue la sujeto 2.

Conclusiones y Discusiones

Tal como menciona la SIB (2024) en sus indicadores, se ve una relación significativa entre la obtención de crédito, concentrado en los grupos de edades de 30 a 64 años. Así como una relación directa entre estar tecnificado, entendiéndose contar con *smartphone* e *internet* residencial, y obtener un préstamo. Esta relación va de la mano con el estatus socioeconómico que van alcanzando los hogares. Se encontró que uno de los mayores predominantes en este estudio es el ingreso de las personas. A mayor ingreso en los hogares, los bancos tienen mejor confianza al otorgar un préstamo. Si bien, según la Gráfica 14: Razón por la que no piden préstamo las personas, muestra extraída de ENCOVI 2023, existe exclusión financiera, pues a mayor ingreso, los hogares no solicitan préstamos porque no han necesitado o prefieren trabajar con recursos propios. Otro de los puntos encontrados en este estudio es que si el jefe del hogar se encuentra casado o en unión de hecho, tiene mayor significancia al momento de pedir un préstamo. Tal como se presenta en la gráfica 8, en conjunto, el estado civil *casado* o en *unión de hecho* tienen mayor participación en la obtención de un préstamo, lo que puede deberse a que una persona casada está comprometida con el bienestar de su familia, por ende, procura ser responsable ante las deudas.

La educación juega un papel muy importante en este estudio, es así como menciona (Wang & Guan, 2017), que los factores importantes que explican el nivel de inclusión financiera son: el ingreso, la educación y el uso de equipos de comunicaciones (telefonía e *internet*).

En cuanto a la educación en Guatemala, la inclusión se observa a partir del nivel de educación media (Educación Diversificada), esto derivado del nivel de analfabetismo que sufre Guatemala. Si bien las características de etnia y departamento de residencia no tienen mayor significancia, sí lo tiene si el área de residencia es rural. Esto cobra sentido al observar el nivel de ingreso de cada hogar, dominante para este estudio.

En un análisis en paralelo, podemos observar en la Gráfica 7 que la mayor participación en préstamos es para personas mayas, ladinas o mestizas. En cuanto a la discriminación, de acuerdo a este estudio, podemos concluir que no existe para el indígena maya discriminación alguna al momento de solicitar préstamo, pues prevalece el nivel de ingreso. Por tanto, se especula que es más por la poca participación (interés) que tiene un indígena en obtener un préstamo.

En cuanto al nivel de pobreza del hogar, la característica cobra relevancia en aumentar su probabilidad si es pobre no extremo o no pobre, las cuales van de la mano con el nivel de ingreso, educación y acceso a tecnología.

Recomendaciones

Tal como menciona la SIT, la alta inclusión de telefonía que existe en la población es vital en el aprovechamiento de una inclusión financiera efectiva. Sin embargo, como se aprecia en este estudio, en la Gráfica 4: Personas *smartphone* e *internet* en el hogar, muestra extraída de ENCOVI 2023, existe aún una brecha importante a cubrir, pues no toda persona con *smartphone* es sinónimo de acceso a *internet*, recurso necesario en la implementación de inclusión a servicios financieros. Se sugiere que el sector público y privado inviertan considerablemente en ofrecer recursos tecnológicos (acceso a *internet*) asequibles a la población, sobre todo en áreas rurales con la finalidad de facilitar el acceso a los servicios financieros y mitigar la exclusión financiera generada por la misma.

Los hogares rurales, sobre todo los que sufren precariedades, son los más excluidos de los préstamos en general, esto debido a los bajos ingresos que puedan presentar. Se recomienda a las instituciones financieras desarrollar servicios específicos acordes a las condiciones rurales, tal como los microcréditos con requisitos menores y tasas de interés competitivas, así como productos financieros que reciban colaterales flexibles, permitiendo a los hogares a acceder a crédito formal sin los altos niveles de restricciones, requeridos actualmente.

En cuanto al crédito no formal que se establece con mayor participación por hogares rurales, se sugiere realizar campañas informativas y establecer incentivos para que las personas migren de préstamos no formales a préstamos formales.

A mayor educación, mayor probabilidad de acceso al sistema financiero, en especial a préstamos, pero esta connotación no es tan directa, sino en el sentido que a mayor educación, más probabilidad de obtener mejores ingresos que mejoren los requisitos necesarios para el acceso a un crédito. Aunado, a una mayor educación, mejor visión hacia el emprendimiento y, por ende, a generación de ingresos. Para cerrar esta brecha, se recomienda promover programas para erradicar el analfabetismo, así como programas de educación financiera en el ciclo escolar de todos los niveles (ENIF 2024-2027 contempla esta recomendación).

Entre los indicadores recabados por la ENIF 2024-2027, demuestran que, de cada 10 créditos, únicamente 4 son entregados a mujeres y con altas tasas. En este estudio se revela que no hay suficiente correlación entre sexo de una persona y la obtención de un crédito. Sin embargo, es importante prestar atención a las jóvenes, comprendidas en el grupo de edades de 15 a 29 años, que por sus condiciones no puedan acceder a créditos. Nuevamente, se recomienda a las entidades financieras crear programas de productos financieros con condiciones flexibles para mujeres y jóvenes, que incluyan menores requisitos y tasas preferenciales.

Otra recomendación es realizar este estudio con una muestra más representativa, ya sea del hogar o por personas, que incluya si se posee cuenta bancaria o tarjeta de crédito, además de capacitación adecuada de los encuestadores. Dado que la tecnología es inminente, su adopción es crucial, así mismo hacer uso de la tecnología para facilitar el levantado de encuestas, mitigando la pérdida de datos o datos no contestados.

Es importante realizar una evaluación continua de la Estrategia Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2024-2027 para asegurar que esté logrando sus objetivos de ampliar el acceso a servicios financieros. Esto garantizará que las acciones implementadas respondan efectivamente a las barreras identificadas, especialmente en los grupos más vulnerables como hogares rurales, jóvenes entre edades de 15 a 29 años.

Referencias

- Allen, F., Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., & Martinez Peria, M. S. (2016). *The foundations of financial inclusion: Understanding ownership and use of formal accounts*. *Journal of Financial Intermediation*, 27, 1-30.
- Ashraf, N., Karlan, D., & Yin, W. (2010). World Development. "Female Empowerment: Further Evidence from a Commitment Savings Product in the Philippines", pp. 38 (3): 333-44.
- Bekerman, M., & Rikap, C. (2012). Heterogeneidad estructural y microemprendimientos pobres en la Argentina. *Problemas del Desarrollo*, 43 (169), pp. 121-144 <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2012.169.30762>.
- Carballo, I., Grandes, M., & Molouny, L. (2016). Determinantes de la demanda potencial de microcrédito en Argentina. *Cuadernos de Administración*, 29 (52), pp. 199-228.
- Čihák, M., Demirgüç-Kunt, A., Feyen, E., & Levine, R. (2012). *Benchmarking Financial Systems around the World*. World Bank Policy Research Working Paper, 6175, 1-56. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-6175>.
- De Olloqui, F., Andrade, G., & Herrera, D. (2015). *Inclusión financiera en América Latina y el Caribe. Coyuntura actual y desafíos para los próximos años*. Banco Interamericano para el Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0000030>.
- Demirguc-Kunt, & Asli. (2017). Medición de la inclusión financiera y la revolución de la tecnología financiera. *Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / Banco Mundial*.
- Dupas, P., & Robinson, J. (2013). Savings constraints and microenterprise development: Evidence from a field experiment in Kenya. *American Economic Journal: Applied Economics*, pp. 5 (1), 163-192. <https://doi.org/10.1257/app.5.1.163>.
- Field, E. (2021). On Her Own Account: How Strengthening Women's Financial Control

- Impacts Labor Supply and Gender Norms. *American Economic Review*, pp. 11 (7): 2342-75.
- Ghosh, S., & Vinod, D. (2017). What Constrains Financial Inclusion for Women? Evidence from Indian Micro data. *World Development*, pp. 92, 60-81. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.011>.
- Incer Munguía, E. (2024). Un acercamiento a la inclusión financiera en Guatemala. *Landívar Economics, Revista Académica* 1, 35-50.
- Kaboski, J., & Townsend, R. (2011). A Structural Evaluation of a Large-Scale Quasi Experimental Microfinance Initiative. *Econometrica*, 79 (5), pp. 1357-1406.
- Ledgerwood, J., Earne, J., & Nelson, C. (2013). *The New Microfinance Handbook: A Financial Market System Perspective*. Washington, D.C., World Bank. <https://elibrary.worldbank.org/doi/epdf/10.1596/978-0-8213-8927-0>.
- Orazi, S., Martínez, L. B., & Vigier, H. P. (2021). Inclusión financiera en Argentina: un estudio por hogares. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas RFCE*, 61-82.
- Ramírez Campos, I. L. (2018). *Implicaciones de diferentes niveles de inclusión financiera en la efectividad de la Política Monetaria*. Guatemala.
- SIB, S. (2019). *Estrategia Nacional de Inclusión Financiera para Guatemala ENIF 2019-2023*. Retrieved from https://www.sib.gob.gt/c/document_library/get_file?folderId=6416227&name=DLFE-34926.pdf
- SIB, S. (2024). *Estrategia Nacional de Inclusión Financiera para Guatemala ENIF 2024-2027*, IX, X, XIII, 9-39, 57-66. Retrieved from https://www.sib.gob.gt/c/document_library/get_file?folderId=6416227&name=DLFE-42206.pdf
- Trivelli, C., & Caballero, E. (2018). *¿Cerrando brechas?: Las estrategias nacionales de inclusión financiera en América Latina y el Caribe /IEP, 2018*. Documento de Trabajo 245. Estudio sobre Desarrollo, 23.
- Wang, X., & Guan, J. (2017). Financial inclusion: measurement, spatial effects and influencing factors. *Applied Economics*, 49 (18), pp. 1751-1762. <https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1226488>.
- Wooldridge, J. M. (2014). Introducción a la Econometría. In J. M. Wooldridge, *Introducción a la Econometría*, 5.ª edición (pp. 584-589). Edamsa Impresiones, S.A. de C.V.
- World Bank Group. (2022). *Inclusión financiera*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview>.

Anexos

Tabla 5: Indicadores de Inclusión Financiera para Guatemala.

Nombre de la serie	2011	2014	2017	2022	Variación 2014-2022
Pidió dinero prestado (% de 15 años o más)	..	45.21	32.4	31.71	A la baja
Pidió dinero prestado, mujeres (% de 15 años o más)	..	43.13	31.23	30.74	A la baja
Pidió dinero prestado, en la fuerza laboral (% de 15 años o más)	..	50.19	37.85	34.56	A la baja
Pidió dinero prestado, ingresos, el 40 % más pobre (% de 15 años o más)	..	41.32	27.88	24.77	A la baja
Pidió dinero prestado, ingresos, el 60 % más rico (% de 15 años o más)	..	47.8	35.39	36.32	A la baja
Pidió dinero prestado, hombres (% de 15 años o más)	..	47.52	33.71	32.79	A la baja
Pidió dinero prestado, mayores (% de 25 años o más)	..	45.15	32.73	32.57	A la baja
Pidió dinero prestado, fuera de la fuerza laboral (% de 15 años o más)	..	37.17	20.25	23.96	A la baja
Pidió dinero prestado, educación primaria o menos (% de 15 años o más)	..	38.76	26.09	27.22	A la baja
Pidió dinero prestado, educación secundaria o más (% de 15 años o más)	..	50.11	38.88	36.74	A la baja
Pidió dinero prestado, jóvenes (% de 15 a 24 años)	..	45.32	31.77	30.09	A la baja
Préstamo en institución financiera formal (% de 15 años o más)	13.72	15.14	12.66	11.23	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, mujeres (% de 15 años o más)	11.18	13.24	11.54	9.79	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, en la fuerza laboral (% de 15+ años)	18.77	18.69	15.92	12.57	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, ingresos, 40% más pobre (% de 15+)	7.9	7.79	7.1	6.43	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, ingresos, 60% más rico (% de 15+)	17.6	20.04	16.32	14.42	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, hombres (% de 15+ años)	16.58	17.26	13.9	12.85	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, mayor (% de 25+ años)	14.98	19.55	16.21	12.4	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, fuera de la fuerza laboral (% de 15+)	7.21	9.42	5.37	7.6	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, educación primaria o menos (% de 15+)	11.18	9.84	8.22	8.09	A la baja
Préstamo en institución financiera formal, educación secundaria o más (% de 15+)	16.96	19.36	17.22	14.94	A la baja
Préstamo de una institución financiera formal, jóvenes (% de 15 a 24 años)	11.34	6.87	5.86	8.83	Al alza
Préstamo de familiares o amigos (% de 15+ años)	10.03	19.54	13.07	22.29	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, mujeres (% de 15+ años)	9.69	17.8	13.33	21.6	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, en la fuerza laboral (% de 15+ años)	11.73	22.18	15.18	24.45	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, ingresos, 40% más pobre (% de 15 años o más)	9.43	21.01	13.71	17.37	A la baja
Préstamo de familiares o amigos, ingresos, 60% más rico (% de 15+ años)	10.44	18.56	12.65	25.55	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, hombres (% de 15 años o más)	10.42	21.47	12.79	23.06	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, mayores (% de 25 años o más)	9.23	18.58	10.73	21.61	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, fuera de la fuerza laboral (% de 15+ años)	7.85	15.28	8.37	16.43	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, educación primaria o menos (% de 15+ años)	8.79	16.52	11.79	19.2	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, rural (% de 15 años o más)	20.04	
Préstamo de familiares o amigos, educación secundaria o más (% de 15+ años)	11.62	21.8	14.39	25.63	Al alza
Préstamo de familiares o amigos, urbano (% de 15 años o más)	22.7	
Préstamo de familiares o amigos, jóvenes (% de 15 a 24 años)	11.55	21.34	17.57	23.88	Al alza

Fuente: elaboración propia a partir de los Indicadores de Inclusión Financiera para Guatemala extraídos de la página del Banco Mundial <https://databank.worldbank.org/source/global-financial-inclusion#>

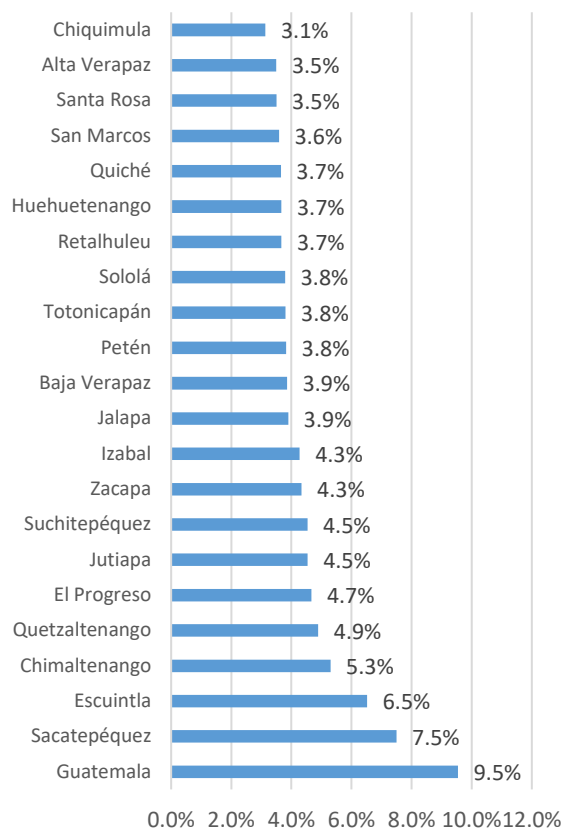
Tabla 6: Otros indicadores de Inclusión Financiera para Guatemala.

Nombre de la serie	2011	2014	2017	2022	Variación 2014-2022
Pidió fines médicos o de salud (% de 15 años o más)	..	19.45	13.32	16.24	A la Baja
Pidió fines médicos o de salud, mujeres (% de 15 años o más)	..	17.96	13.77	17.23	A la Baja
Pidió fines médicos o de salud, fines médicos, en la fuerza laboral (% de 15+ años)	..	21.97	15.55	17.45	A la Baja
Préstamo fines médicos o de salud, ingresos, 40 % más pobre (% de 15 años o más)	..	22.57	15.02	13.22	A la Baja
Préstamo fines médicos o de salud, ingresos, 60 % más rico (% de 15 años o más)	..	17.36	12.2	18.26	Al Alza
Préstamo fines médicos o de salud, hombres (% de 15 años o más)	..	21.1	12.83	15.14	A la Baja
Préstamo fines médicos o de salud, mayores (% de 25 años o más)	..	18.05	12.01	17.8	A la Baja
Préstamo fines médicos o de salud, fuera de la fuerza laboral (% de 15 años o más)	..	15.37	8.36	12.98	A la Baja
Préstamo fines médicos o de salud, educación primaria o menos (% de 15+ años)	..	20.16	13.03	15.03	A la Baja
Préstamo fines médicos o de salud, educación secundaria o más (% de 15+ años)	..	18.82	13.62	17.78	A la Baja
Préstamo fines médicos o de salud, jóvenes (% de 15 a 24 años)	..	22.07	15.84	13.05	A la Baja

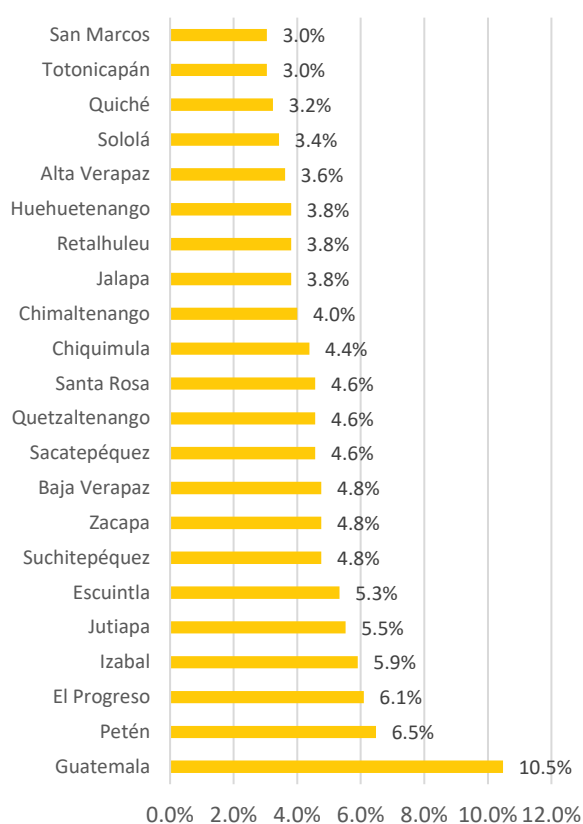
Fuente: elaboración propia a partir de los Indicadores de Inclusión Financiera para Guatemala extraídos de la página del Banco Mundial <https://databank.worldbank.org/source/global-financial-inclusion#>

Gráfica 1: Participación por departamento.

Muestra extraída de ENCOVI 2023

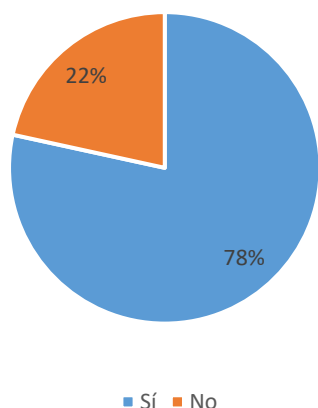
**Fuente:** elaboración propia.**Gráfica 2: Préstamos otorgados por departamento.**

Muestra extraída de ENCOVI 2023

**Fuente:** elaboración propia.

Gráfica 3: ¿El teléfono que tiene es *smartphone*?

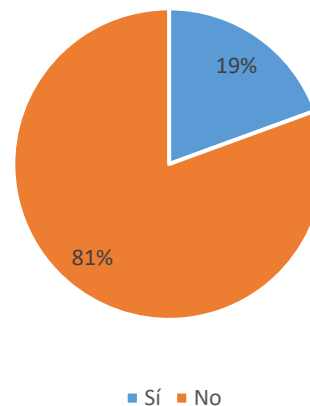
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 5: ¿Tienen *internet* en el hogar?

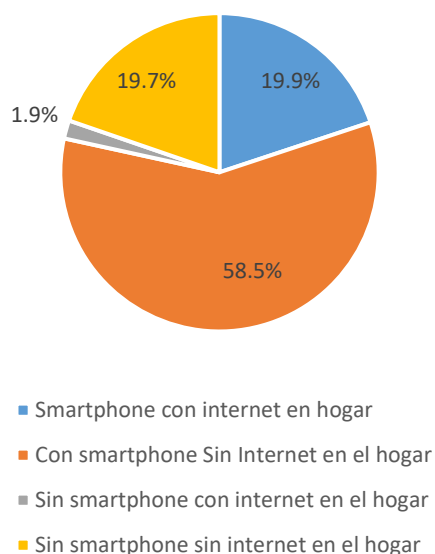
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 4: Personas *smartphone* e *internet* en el hogar.

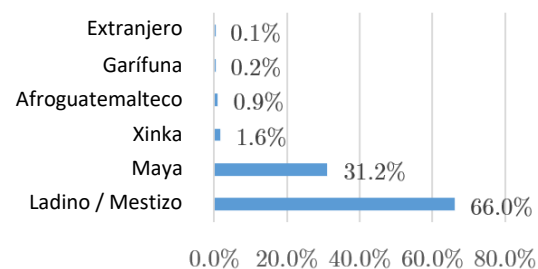
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 6: Proporción de personas ocupadas por etnia.

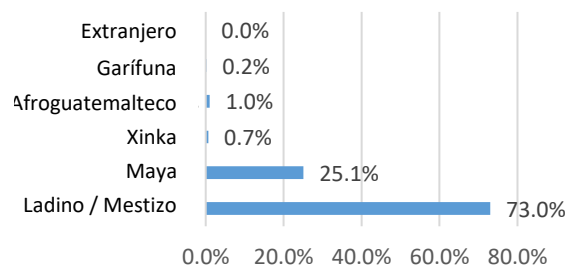
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 7: Proporción de personas ocupadas por etnia pertenecientes a hogares que recibieron algún préstamo.

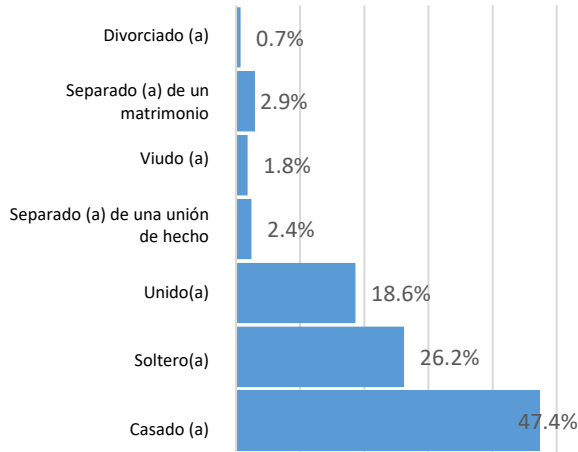
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 8: Estado civil del jefe de hogar donde recibieron algún préstamo.

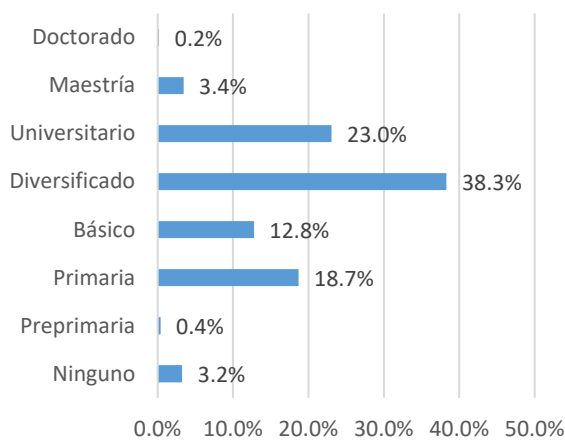
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 10: Nivel más alto de educación de alguno de los miembros del hogar que recibió algún préstamo.

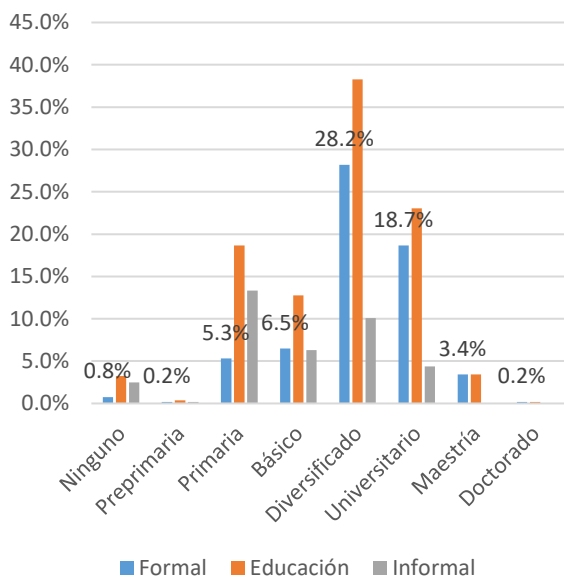
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 9: Nivel más alto de educación de alguno de los miembros del hogar que recibió algún préstamo, separado por su condición de formalidad.

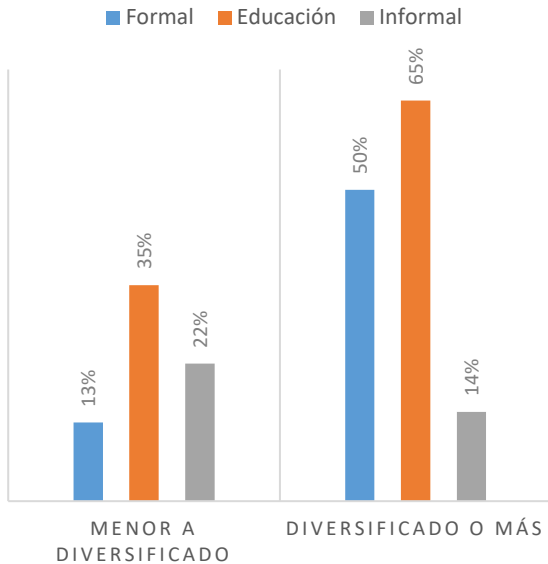
Muestra extraída de ENCOVI 2023



Fuente: elaboración propia.

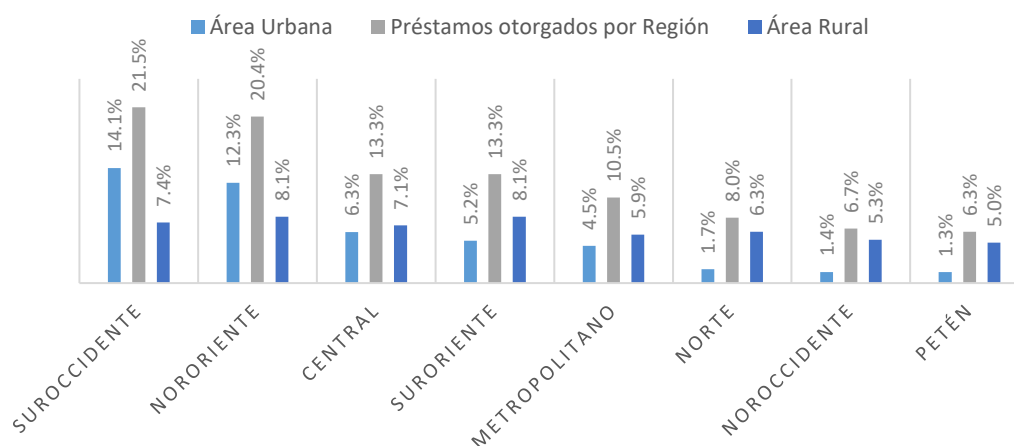
Gráfica 11: Educación y condición de formalidad, para los hogares que recibieron algún préstamo.

Muestra extraída de ENCOVI 2023



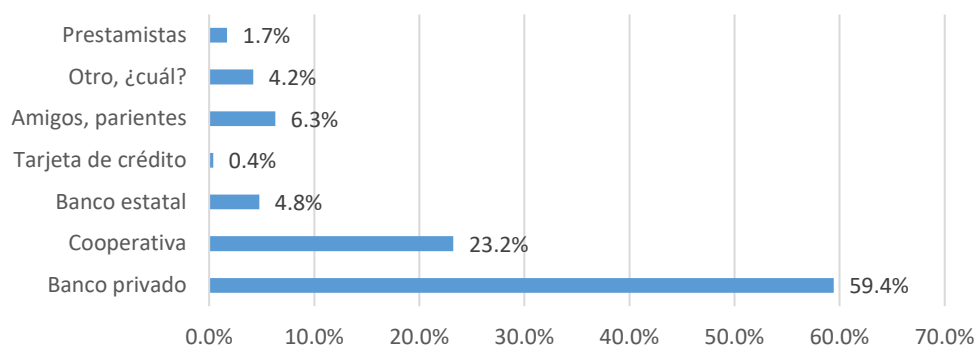
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 12: Préstamos otorgados por región y área. Muestra extraída de ENCOVI 2023.



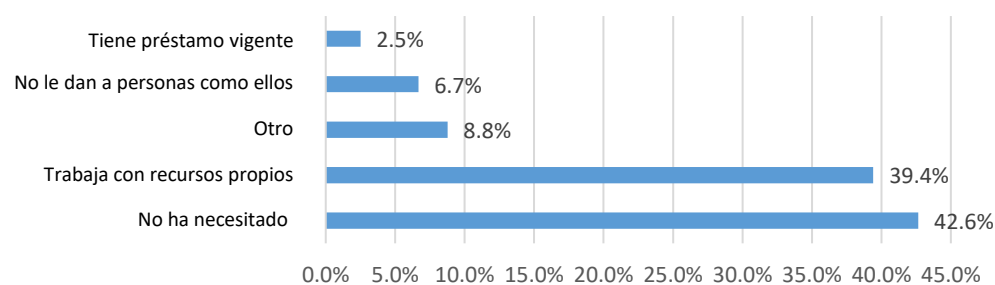
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 13: Procedencia de los préstamos otorgados. Muestra extraída de ENCOVI 2023.



Fuente: elaboración propia.

Gráfica 14: Razón por la que no piden préstamo las personas. Muestra extraída de ENCOVI 2023.

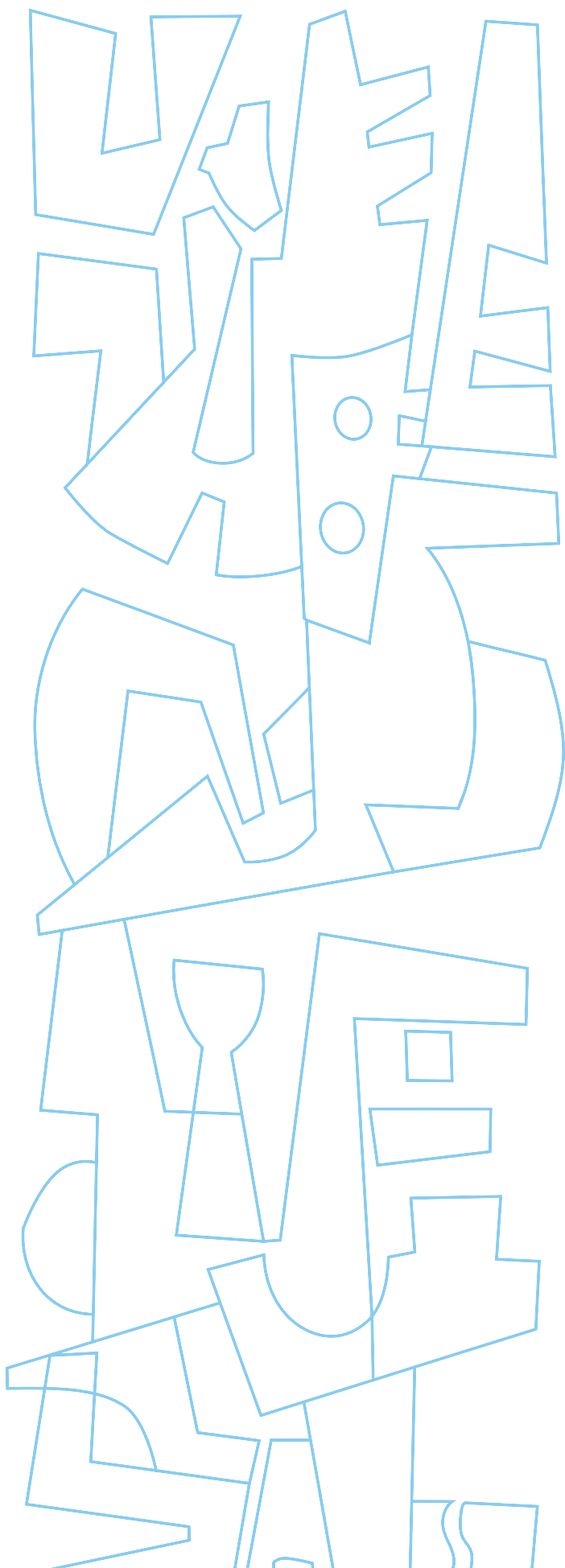


Fuente: elaboración propia.

Tabla 7: Perfiles de cada sujeto de prueba a utilizar en los modelos desarrollados.

Característica	Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Sujeto 4
SinSmartSinInternet	0	0	0	0
ConSmartSinInternet	0	0	0	0
ConSmartConInternet	1	1	1	1
DJefeHombre	1	0	0	1
DJefeMujer	0	1	0	0
Dedad15_29	1	0	0	1
Dedad30_64	0	1	1	0
Dedad65	0	0	0	0
CasadoUnido	1	1	0	0
IngresoLaboral	4000	5000	1400	20000
Total_Pers	5	4	5	1
EduDiversificado	1	1	1	1
PobreExtremo	0	0	0	0
PobreNoExtremo	1	0	0	0
PobreNo	0	1	1	1
LadinoMestizo	0	1	1	1
Maya	1	0	0	0
OtraEtnia	0	0	0	0
DeptoAlta	0	1	0	0
DeptoMedia	1	0	0	0
DeptoBaja	0	0	0	0
Rural	1	0	0	0

Fuente: elaboración propia.



Junta Monetaria*

Alvaro González Ricci
Presidente

José Alfredo Blanco Valdés
Vicepresidente

Miembros titulares

Jonathan Kiril Thomas Menkos Zeissig
Ministro de Finanzas Públicas

Adriana Gabriela García Pacheco de Quinn
Ministra de Economía

Maria Fernanda del Rosario Rivera Dávila
Ministra de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Luis Javier López Bolaños
Electo por el Congreso de la República

Carlos Roberto Arias Bouscayrol
Electo por las asociaciones empresariales de comercio, industria y agricultura

Luis Rolando Lara Grojec
Electo por los presidentes de los consejos de administración o juntas directivas de los bancos privados nacionales

Byron Giovanni Mejía Victorio
Electo por el Consejo Superior de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Miembros suplentes

Luis Fernando Leal Toledo
Electo por las asociaciones empresariales de comercio, industria y agricultura

Manuel de Jesús Archila Córdón
Electo por el Congreso de la República

Enrique Antonio José Rodríguez Mahr
Electo por los presidentes de los consejos de administración o juntas directivas de los bancos privados nacionales

Délfido Eduardo Morales Gabriel
Electo por el Consejo Superior de la Universidad de San Carlos de Guatemala

* Al 30 de junio de 2025

Autoridades*

Alvaro González Ricci

Presidente

Jorge Vinicio Cáceres Dávila

Gerente General

Herberth Solórzano Somoza

Gerente Administrativo

José Alfredo Blanco Valdés

Vicepresidente

Johny Gramajo Marroquín

Gerente Económico

Leonel Hipólito Moreno Mérida

Gerente Jurídico

William Ariel Cano Hernández

Gerente Financiero

Funcionarios Superiores*

Departamento de Análisis Macroeconómico y Pronósticos

David René Samayoa Gordillo

Director

Juan Antonio Ibañez Reyes

Subdirector

Jorge Salvador Samayoa Mencos

Subdirector

Departamento de Investigaciones Económicas

Juan Carlos Castañeda Fuentes

Director

Juan Carlos Catalán Herrera

Asesor III

Carlos Andres Nicolle Alburez

Subdirector

Departamento de Estadísticas Macroeconómicas

Víctor Estuardo Flores Súchite

Director

Ismael Herlindo Matías Vargas

Asesor III

Carlos Ricardo Figueroa Aguilar

Subdirector

Fátima Varina García Ramos

Subdirector

Departamento de Análisis de Estabilidad Financiera

Héctor Augusto Valle Samayoa

Director

Odalís Hernández Martínez

Subdirector

Departamento de Ejecución de Política Monetaria, Cambiaria y Crediticia

Marco Tulio López Quiñonez

Director

Ariel Wosbeli López Meléndez

Subdirector

Carlos Efraín Santizo Reyes

Subdirector

Departamento Internacional

Neri Alfredo Juracán Par

Director

Susana Manoella Guerra Jordán de Guzmán

Subdirector

Departamento de Contabilidad y Sistema de Pagos

Jorge Guillermo Rodas Gomez

Director

María Regina Castillo Pinzón

Subdirector

Marvin Geovani Sandoval Ramos

Subdirector

Departamento de Emisión Monetaria

Edvin Ariel Morales y Morales
Director

Claudia Waleska Raxón Díaz de Contreras
Subdirector

Departamento de Análisis de Riesgo de Reservas Monetarias Internacionales

Carlos Rodrigo Meléndez Argueta
Subdirector

Departamento de Tecnologías de Información

Luis Arturo González Pineda
Director

Nestor Giovanni García Enriquez
Subdirector

Departamento de Ciberseguridad y Seguridad de la Información

Mario Geovanni Cordova Gomar
Director

Samuel Mauricio Muñoz Wug
Subdirector

Departamento de Servicios Administrativos

Manuel Lizandro Ramírez Barrios
Director

Byron Arnoldo Pérez Rodas
Subdirector

Departamento de Seguridad

Walter Emilio Barrios Guevara
Director

Kilian René Rayo Saravia
Subdirector

Departamento de Comunicación y Relaciones Institucionales

Guillermo Aníbal Carranza
Director

Violeta María Mazariegos Zetina de Vasquez
Asesor III

Departamento de Gestión Humana

Gloria Edelmira Mayen Veliz de Velez
Director

Carlos Alberto Arriaga Barrios
Subdirector

Asesoría Jurídica

Giovanni Paolo Vitola Mejia
Asesor III

Beatriz Eugenia Ordóñez Porta de Leal
Asesor III

Julio René Martínez Guerra
Asesor III

Juan Luis del Busto
Asesor II

Oficialía de Cumplimiento

Maynor Augusto Ambrosio Higueros
Oficial de Cumplimiento

Nelton Adolfo Navarro Aguilar
Oficial de Cumplimiento Suplente

Auditoría Interna

Walter Israú Córdova Citalán
Auditor Interno

Alba Dinorah Martínez Solís de Arroyo
Subauditor Interno

Planificación y Desarrollo Organizacional

Marco Tulio Juárez Chavarría
Asesor III

Gissella Patricia Cuté Avalos de Monterroso
Asesor II

Secretaría de la Junta Monetaria

Romeo Augusto Archila Navarro
Secretario

José Fernando Monteros Portillo
Subsecretario

* Autoridades y Funcionarios Superiores en ejercicio de funciones al 30 de junio de 2025..

Nota: Los nombres y apellidos se incluyen textualmente de acuerdo con la lista proporcionada por Sección de Planificación y Relaciones Laborales del Departamento de Gestión Humana del Banco de Guatemala.

Red de Bibliotecas del Banco de Guatemala*

Guatemala

Ciudad Guatemala

- 1) Biblioteca Central
7ª avenida 22-01, zona 1

Amatitlán

- 2) 5ª calle y 4ª avenida, esquina
Barrio La Cruz

San José Pinula

- 3) Parcela No. 115, Aldea San Luis
sector Letrán, Escuela Mixta No. 861

Alta Verapaz

Cobán

- 4) 1ª calle 5-24, zona 2

Baja Verapaz

Rabinal

- 5) 4ª avenida 2-37, zona 3

Salamá

- 6) 5ª avenida 6-21, zona 1, nivel 2

Chimaltenango

San Martín Jilotepeque

- 7) Plaza Central, frente a municipalidad

Chimaltenango

- 8) 2ª avenida 2-20, zona 3, nivel 2

Zaragoza

- 9) 7ª avenida norte, No. 3

Chiquimula

Quezaltepeque

- 10) 3ª calle y 2ª avenida,
zona 2

Ipala

- 11) 2ª calle 3-18, zona 1
nivel 2, edificio municipal

Concepción Las Minas

- 12) Segundo nivel, mercado municipal

El Progreso

Guastatoya

- 13) Avenida principal, contiguo
al Banco G&T Continental

El Júcaro

- 14) Edificio municipal, nivel 2

Escuintla

Escuintla

- 15) 3ª avenida 3-63, zona 1

San José

- 16) Avenida El Comercio

Santa Lucía Cotzumalguapa

- 17) 5ª calle 3-39, zona 1
edificio municipal

Huehuetenango

Huehuetenango

- 18) 4ª calle 5-07, zona 1

San Antonio Huista

19) Cantón Central

San Mateo Ixtatán

20) Cantón Yolwitz

Malacatancito21) 1ª calle "A" 4-17, zona 1
Barrio El Centro**Izabal****Puerto Barrios**22) 7ª calle y 8ª avenida, esquina, zona 1
Parque "José María Reyna Barrios"**Jalapa****Jalapa**23) Calle "Tránsito Rojas"
5-46, zona 6, nivel 2**San Luis Jilotepeque**24) Edificio municipal
Barrio El Centro**Jutiapa****Asunción Mita**25) Instituto Nacional de Educación
de Diversificado**El Progreso**26) Calle principal y avenida Achuapa
Casa de la Cultura**Jutiapa**

27) 4ª avenida y 7ª calle, zona 1

Petén**Melchor de Mencos**28) Escuela Municipal Bilingüe Intercultural
Barrio El Arroyito**San Francisco**

29) A la par del Puesto de Salud

San Luis

30) Edificio municipal

San Benito31) Calzada "Virgilio Rodríguez Macal"
5ª avenida, zona 1
Escuela Oficial Urbana Mixta
"3 de abril"**San Andrés**

32) Edificio municipal

Quetzaltenango**El Palmar**

33) Edificio de la Cruz Roja

Coatepeque34) Avenida Ferrocarril, Barrio San Francisco
zona 3**Quetzaltenango**

35) 12 avenida 5-12, zona 1

Quiché**Pachalum**

36) Edificio Mercado Central, nivel 4

Santa Cruz del Quiché37) 3ª calle 4-00, zona 5
Barrio La Sirena

Canillá

- 38) Edificio municipal

San Juan Cotzal

- 39) Colegio Cristiano Nicolás, Caserío Chacalá
Vijoma, San Juan Cotzal

Retalhuleu**Champerico**

- 40) Avenida del Ferrocarril
a un costado del Parque Central
nivel 2

Sacatepéquez**Antigua Guatemala**

- 41) Portal Las Panaderas
5ª avenida norte, No. 2, nivel 2

Sumpango

- 42) 0 avenida 1-18, zona 3

San Marcos**San Marcos**

- 43) 9ª calle 7-54, zona 1

Tecún Umán

- 44) 1ª avenida entre 3ª y 4ª calles
zona 1

Santa Rosa**Chiquimulilla**

- 45) 1ª calle "B" y 2ª avenida
zona 1, edificio municipal

Barberena

- 46) Parque Central, 4ª calle y
4ª avenida, zona 1

Guazacapán

- 47) Edificio municipal, nivel 2

Cuilapa

- 48) 2ª avenida 3-45, zona 1, nivel 2

Sololá**Sololá**

- 49) 7ª avenida 8-72
zona 2, nivel 2

Suchitepéquez**Mazatenango**

- 50) 7ª calle 3-18, zona 1

Totonicapán**Totonicapán**

- 51) 7ª avenida y 5ª calle
zona 1, nivel 2

Zacapa**Zacapa**

- 52) 4ª calle 14-32
zona 1, nivel 2

Gualán

- 53) Barrio El Centro
edificio municipal, nivel 2

Estanzuela

- 54) 1ª calle 2-00, zona 1

Río Hondo

- 55) 6ª calle 2-49, zona 1
edificio municipal

* Al 30 de junio de 2025

