

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Escuela de Posgrado



**Efectividad de la tasa de encaje sobre los créditos en Perú en los
últimos 20 años**

Trabajo de investigación para obtener el grado académico de Magistra en
Economía que presenta:

Joselin Alexandra Chávez Martínez

Asesor:

Marco Antonio Vega de la Cruz

Lima, 2022

Resumen

Este documento tiene como objetivo identificar el impacto de un choque de requerimientos de encaje en moneda nacional sobre el crecimiento de los créditos agregados en soles. Asimismo, se busca analizar el impacto de tal choque sobre los créditos en moneda nacional de cada entidad bancaria perteneciente al sistema financiero peruano que cuenta con datos disponibles. Para ello, se analiza una ventana de datos desde 2003 a 2019 dividido en dos muestras con un total de nueve bancos, para lo cual se emplea el modelo de Vectores Autorregresivos Globales que permite realizar una comparación a nivel agregado de sistema y a nivel de cada entidad bancaria. Por último, el efecto de un choque contractivo de tasa de encaje en 1 % produce una caída en los saldos de crédito agregado en moneda nacional para ambas muestras; sin embargo, el impacto del choque es de mayor magnitud y llega más rápido a su punto mínimo en la primera muestra (periodo entre 2003 al 2010). Mientras que, a nivel idiosincrásico el choque de tasa de encaje en 1 % produce una caída de los saldos de créditos para todos los bancos solo en la primera muestra; no obstante, el efecto sobre la segunda muestra presenta resultados atípicos que son asociados al efecto de la política de desdolarización del Banco Central de Reserva, la cual estuvo acompañada de mayor liquidez en moneda nacional y al cambio en la respuesta idiosincrásica por parte de cada entidad bancaria.

Keywords— Crédito bancario, Global VAR, Requerimientos de encaje, Política de Desdolarización.

Índice

Resumen	I
Índice de gráficos	IV
Índice de tablas	VI
1 Introducción	1
2 Revisión de la literatura	3
3 Uso de la política de requerimientos de encaje	9
4 Análisis de los datos	13
5 Metodología: Modelo Global VAR	16
5.1 Variables exógenas débiles	17
5.2 Variables exógenas globales (macroeconómicas)	18
5.3 Construcción del sistema Global VAR	20
6 Resultados	23
6.1 Análisis de los efectos a nivel agregado	24
6.2 Análisis de los efectos a nivel idiosincrásico	31
7 Conclusiones y Recomendaciones de Política	43
Bibliografía	45
A Apéndice	49
A.1 Test de Raíz Unitaria	49
A.2 Tamaño de cada banco dentro de la muestra	50

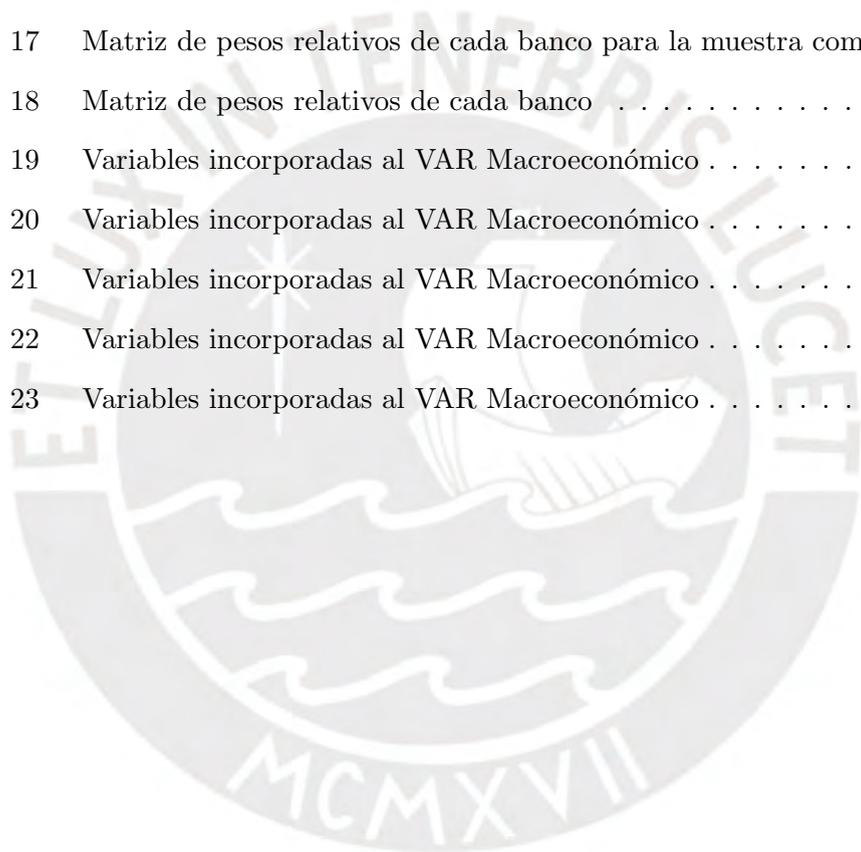
A.3	Pesos relativos de la solución global	52
A.4	Variables incorporadas en el VAR Macro y VAR por cada banco	54
A.5	Implementación del Modelo GVAR	61



Índice de gráficos

Gráfico 1	Tasa de encaje exigible en moneda nacional 2003-2010 en %	10
Gráfico 2	Tasa de encaje exigible en moneda nacional 2011-2019 en %	11
Gráfico 3	Inversión Extranjera Directa en USD millones	14
Gráfico 4	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre variables agregadas, con bandas al 68 % de confianza	28
Gráfico 5	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre variables agregadas, con bandas al 68 % de confianza	29
Gráfico 6	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre variables agregadas, con bandas al 68 % de confianza	30
Gráfico 7	Máximo efecto del choque de encaje de 1 % sobre los créditos en MN en la primera muestra	32
Gráfico 8	Reducción del ratio de dolarización versus el impacto de la tasa de encaje sobre crédito en moneda nacional	33
Gráfico 9	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda nacional, con bandas al 68 % de confianza	35
Gráfico 10	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda nacional, con bandas al 68 % de confianza	36
Gráfico 11	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda extranjera, con bandas al 68 % de confianza	37
Gráfico 12	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda extranjera, con bandas al 68 % de confianza	38
Gráfico 13	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda nacional, con bandas al 68 % de confianza	39

Gráfico 14	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda nacional, con bandas al 68 % de confianza .	40
Gráfico 15	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda extranjera, con bandas al 68 % de confianza	41
Gráfico 16	Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda extranjera, con bandas al 68 % de confianza	42
Gráfico 17	Matriz de pesos relativos de cada banco para la muestra completa .	50
Gráfico 18	Matriz de pesos relativos de cada banco	51
Gráfico 19	VARIABLES INCORPORADAS AL VAR MACROECONÓMICO	56
Gráfico 20	VARIABLES INCORPORADAS AL VAR MACROECONÓMICO	57
Gráfico 21	VARIABLES INCORPORADAS AL VAR MACROECONÓMICO	58
Gráfico 22	VARIABLES INCORPORADAS AL VAR MACROECONÓMICO	59
Gráfico 23	VARIABLES INCORPORADAS AL VAR MACROECONÓMICO	60



Índice de tablas

Tabla 1	Ratio de dolarización por bancos	12
Tabla 2	Resumen del test de raíz unitaria	49
Tabla 3	Pesos relativos en la solución global para la primera muestra	52
Tabla 4	Pesos relativos en la solución global para la segunda muestra	53



1. Introducción

A lo largo del tiempo, el esquema de política monetaria en el Perú ha visto cambios en su diseño. Previo a la inclusión del régimen de metas explícitas de inflación, el Banco Central de Reserva del Perú (en adelante, BCRP o banco central) manejaba la oferta monetaria como instrumento principal de política monetaria, así como un conjunto de políticas no convencionales que permitieran disminuir los riesgos inducidos por la elevada dolarización financiera (Rossini et al., 2013). Sin embargo, mantener la estabilidad de precios consistente con una tasa de inflación objetivo y un producto estimado ha sido su objetivo constante (Guevara, 1999).

De esta manera, luego del periodo de hiperinflación a finales de los años ochenta, las diferentes crisis en el ámbito internacional y el elevado nivel de dolarización de las entidades financieras locales, impulsaron al BCRP a implementar el esquema de metas explícitas de inflación a partir de 2002, a través del uso de la tasa de interés de referencia como herramienta más relevante. Así, no es hasta la crisis financiera internacional de 2008-2009 que las herramientas de política monetaria no convencionales como la tasa de encaje jugaron un rol clave en la dirección de la política monetaria.

Como menciona Montoro & Moreno (2011), la tasa de encaje constituye una herramienta útil en periodos de alta entrada de capitales, refuerza el mecanismo de transmisión de la tasa de interés de política, en periodos de estrés financiero restablece el mecanismo de transmisión de la política monetaria convencional, y contrarresta periodos de excesivo crecimiento del crédito. Por lo que la tasa de encaje cumple un rol estabilizador relevante con respecto a las condiciones económicas (Carrera & Córdor, 2011).

En esta línea, la tasa de encaje tiene como objetivo contribuir a una evolución ordenada de la liquidez y el crédito; no obstante, la ejecución de esquemas de política monetaria alternos, tal como el programa de desdolarización del BCRP implementado desde 2013,

han podido alterar el mecanismo de transmisión usual de cambios en la tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos agregados. Por consiguiente, este documento tiene como objetivo identificar el impacto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los saldos de crédito en moneda nacional e intenta explicar el canal por el cual se transmite el choque de encaje sobre las principales variables financieras y reales. Adicionalmente, se busca analizar el efecto del mismo choque de encaje sobre el nivel de créditos a nivel de cada banco¹ dentro del sistema financiero peruano.

Es así que, a través de un análisis en base a 9 bancos (entre grandes y pequeños definidos por el tamaño de sus activos), entre 2003 y 2019, se intentará explicar en qué medida la tasa de encaje en moneda nacional, como herramienta de política monetaria no convencional, tiene efectividad sobre el nivel de crédito bancario y si este impacto es homogéneo entre los principales bancos del país. Con lo cual, se propone como hipótesis que los mecanismos de transmisión y el impacto de la tasa de encaje sobre los créditos, ambos en moneda nacional, han cambiado a lo largo de los años, principalmente posterior a la crisis financiera internacional y ante la introducción de la política de desdolarización por parte del BCRP.

Para tal propósito se utiliza la metodología de Vectores Autorregresivos Globales, conocida como GVAR propuesta por Pesaran et al. (2004), que permite analizar las interdependencias existentes entre unidades pequeñas que pertenecen a un agregado. En este caso, las unidades de análisis son los bancos del sistema financiero peruano. Asimismo, el modelo posibilita el análisis del impacto diferenciado de un choque de política de encaje sobre los bancos de la muestra a nivel idiosincrásico y cómo se comportan a nivel agregado, en línea con los objetivos del documento.

Finalmente, el documento cuenta con la siguiente estructura: en la sección 2 se realiza una revisión de los modelos teóricos vigentes y la literatura empírica relacionada; en la

¹Específicamente, se analizarán los bancos que cuenten con datos disponibles para la muestra completa.

sección 3 se comenta brevemente el uso de los requerimientos de encaje como herramienta de política monetaria no convencional; en la sección 4 se desarrolla un análisis de los datos utilizados; en la sección 5, una descripción de la metodología GVAR; en la sección 6 se examinan los resultados de la metodología aplicada; en la sección 7 se proponen brevemente las conclusiones y las recomendaciones de política

2. Revisión de la literatura

En primer lugar, el impacto de cambios en la tasa de encaje y su transmisión hacia el nivel de créditos puede ser analizado a través de diferentes canales. Por un lado, modelos teóricos como el de Bernanke & Blinder (1988), tomado de Dancourt (2012), reflejan los llamados canales de tasa de interés y de crédito convencional, y sostienen que un aumento de los requerimientos del encaje afecta la tasa de interés de los préstamos bancarios presionando hacia un incremento de la misma e impacta negativa y directamente sobre la oferta de los préstamos por parte de los bancos comerciales hacia las familias. Además, el modelo sugiere que este incremento de la tasa de interés provoca un efecto contractivo sobre la inversión, cuyo ciclo concluye con una disminución de la demanda agregada y su efecto pernicioso sobre el producto y el nivel de precios.

Por otro lado, mediante una versión sencilla del modelo Monti-Klein (1971-72), presentada en Alper et al. (2014), se propone que cambios en la política monetaria no convencional de tasa de encaje inducen a modificaciones en la posición de liquidez de los bancos, conocido como el canal de liquidez, lo cual altera la conducta de los préstamos bancarios, puesto que el financiamiento del banco central es colateralizado y el canje de depósitos por préstamos agota la liquidez del banco, ello considerando que el financiamiento por parte del banco central y los depósitos bancarios no son sustitutos directos. Adicionalmente, los autores comentan que este escenario es particularmente importante para países emergentes, puesto

que el financiamiento interbancario en gran proporción suele ser colateralizado a través de bonos del gobierno.

En este sentido, se apela al hecho de que en la práctica realmente ambas formas de empréstito no son claros sustitutos, debido a que el financiamiento por parte del banco central es de menor madurez que los depósitos; a la aversión al riesgo por parte de las entidades bancarias; y, a que el financiamiento por parte del banco central es colateralizado, lo cual reduce la liquidez dentro de la hoja de balance de los bancos (Alper et al., 2014). De hecho, el BCRP realiza operaciones de mercado abierto, para cuyo acceso los bancos deben contar con colaterales como forma de garantía. Estas operaciones, conocidas como operaciones de reporte, se encuentran registradas en las hojas de balance de los bancos principalmente como préstamos con garantía de valores, ajustándose la mayoría de los casos a principios contables financieros más que a principios legales (Potozen, 2011).

Entonces, si no existe una perfecta sustitución entre los depósitos y el financiamiento por parte del banco central, cambios en los requerimientos de encaje disminuyen la liquidez de los bancos. Ello significa que la fuente de fondeo del banco es más costosa con lo cual se produce una reducción de los fondos prestables y del crecimiento de los créditos hasta restablecer el nivel de liquidez necesario para enfrentar choques inesperados de liquidez; mientras que la tasa de interés activa se incrementa, lo que refuerza la caída del volumen de préstamos.

En segundo lugar, en lo que concierne a la literatura empírica, los efectos de la política monetaria sobre créditos y actividad económica han sido evaluados principalmente a través de choques sobre la tasa de interés interbancaria (principal herramienta de política monetaria de los bancos centrales en el mundo). En esta línea, las metodologías usuales como parte de la investigación han estado asociadas a sistemas de vectores autoregresivos estructurales (VARE) como es el caso de Christiano et al. (1999). Para el Perú, resaltan los

estudios de Bigio & Salas (2006), Lahura (2010) y Castillo et al. (2014), los cuales emplean esta metodología para evaluar choques de política monetaria por medio de cambios en la tasa de interés interbancaria.

El estudio del impacto de choques de tasa de encaje ha tenido menor participación dentro de esta literatura. Sin embargo, en los últimos años la política de requerimientos de encaje se ha transformado en un instrumento clave de política monetaria complementario en diferentes países, principalmente economías emergentes (Cordella et al., 2014).

Estudios como el de Montoro & Moreno (2011), concluyen que experiencias como la crisis financiera internacional de 2008-2009 para América Latina- esencialmente Colombia, Perú y Brasil-, han demostrado que los requerimientos de encaje moderan la entrada de flujos de capitales estabilizando las tasas de interés interbancarias y contribuyen a suavizar los periodos de crecimiento o contracciones del crédito durante los ciclos económicos. Sin embargo, su uso puede generar distorsiones como el incremento del costo del crédito o reducción de la intermediación financiera. En esta línea, Tovar et al. (2012) en un estudio que analiza los efectos del impacto de los requerimientos de encaje sobre los créditos bancarios en cinco países de Latinoamérica como Brasil, Chile, Colombia, México y Perú; encuentran que el incremento del encaje produce una disminución transitoria y moderada de los créditos otorgados al sector privado. Además, los autores sugieren cierto efecto de reforzamiento entre las herramientas de política monetaria.

Casos como el colombiano, descrito en Vargas et al. (2010), comentan que los requerimientos de encaje han sido la única política monetaria no convencional usada por el Banco Central de Colombia en el periodo de la crisis financiera internacional para incrementar la liquidez de los bancos, mejorar el canal de transmisión de la política monetaria de tasa de interés y regular el crédito. Concluyen que la tasa de encaje es importante para la determinación de las tasas de interés de largo plazo de los préstamos comerciales y resulta

eficaz para el fortalecimiento del coeficiente de traspaso de las tasas de interés activas y pasivas. Mientras que, usando datos para la economía brasilera, Glocker & Towbin (2015) encuentran, a través de un modelo de VARE, que incrementar la tasa de encaje conlleva a una reducción de los créditos domésticos, una depreciación del tipo de cambio y una caída de la inflación.

Por su lado, en Alper et al. (2014) hallan que incrementos de la tasa de encaje generan caídas del nivel de créditos, tanto de los créditos de consumo como créditos comerciales en Turquía. Estos cambios afectan las fuentes de fondeo de los bancos y sus posiciones de liquidez, lo cual tiene efectos contractivos sobre su nivel de créditos. Asimismo, sus resultados indican, principalmente para los créditos de consumo, que las entidades bancarias con niveles de liquidez más altos tienen menor impacto negativo ante un incremento de los requerimientos de encaje.

En lo que se refiere al caso peruano, se han implementado diferentes metodologías para analizar y explicar los cambios de la tasa de encaje sobre los saldos de crédito. Así, Dancourt (2012) utiliza un panel balanceado para el periodo que va de 2003 al 2011, en el cual encuentra que el efecto de un aumento de la tasa de encaje en soles sobre el crecimiento de los préstamos en moneda nacional es negativo y significativo sobre los bancos y las cajas municipales, es decir, genera una contracción del crédito agregado en moneda nacional (una caída de alrededor de 0.16% por cada incremento de 1% en el encaje luego de un año). Empero, si se considera únicamente a los bancos, la tasa de encaje se convierte en no significativa, con lo que concluye que su impacto es importante sobre todo en cajas municipales para la muestra abarcada.

Asimismo, Dancourt (2012) comenta que la tasa de interés de referencia tiene impacto no solo en la oferta de créditos sino también en su demanda, y además afecta de forma directa el mercado de bonos; por otro lado, la tasa de encaje es menos eficaz en este sentido,

puesto que depende de la estructura financiera del mercado, y solo impacta en la economía (producto y precios) a través del sistema financiero.

Otras metodologías como la de vectores autorregresivos estructurales con restricciones de ceros y signos ha sido implementada por Pérez & Vega (2014) para una muestra desde 1995 hasta 2013. Los autores comentan que una política monetaria contractiva de tasa de encaje tiene efectos negativos sobre los créditos en soles y en dólares, es decir, una caída máxima de 0.5% en ambos casos, pero con diferente temporalidad ante un incremento del encaje en 1%- en moneda nacional responde en los primeros meses; mientras que, en moneda extranjera esa caída se produce alrededor de un año posterior al choque- y genera un incremento del *spread* de tasas de interés en moneda nacional.

Adicionalmente, se menciona que aunque los choques a la tasa de encaje afectan al producto y los precios, este impacto es menor en comparación a los choques convencionales de tasa de interés, los cuales por su lado no afectan en la misma magnitud a los créditos, en línea con lo encontrado por Dancourt (2012).

En línea con ello, Carrera & Vega (2012) a través de la implementación de un modelo DSGE que incorpora el mercado interbancario, encuentran que una política monetaria contractiva de tasa de encaje genera una caída de la actividad económica e inflación. Particularmente, los préstamos se incrementan como resultado de una mayor demanda por parte de las empresas ante la caída de su patrimonio neto, con lo cual la alta demanda por préstamos interbancarios genera presión sobre la tasa de interés interbancaria opuesta a la reacción de la tasa de interés de referencia por parte del banco central como respuesta a la caída de los precios. En adición a ello, sus hallazgos muestran que implementar una política de tasa de encaje sólida junto a pequeños cambios de tasa de política puede generar los efectos deseados sobre el producto y los precios.

En Armas et al. (2014) analizan propiamente cambios de los requerimientos de encaje co-

mo herramienta de política monetaria y su impacto sobre las tasas de interés y los niveles de créditos. Para este ejercicio utilizan la metodología de Aproximación Contrafactual, la cual les permite realizar una comparación entre lo que ocurrió cuando la política monetaria estuvo activa y cuando no lo estuvo. De esta forma, obtuvieron que la secuencia de incrementos en la tasa de encaje producida en el año 2010 elevó la tasa de interés activa y redujo la tasa de interés pasiva, es decir, un incremento en el diferencial de tasas de interés bancaria. El efecto en los créditos bancarios en soles fue el esperado, ante un movimiento contractivo de la tasa de encaje estos créditos se contrajeron.

Sin embargo, si el ejercicio se realiza para Cajas Municipales, solo hay una diferencia significativa con y sin escenario contrafactual para los créditos hipotecarios, más no en los otros tipo de créditos. Adicionalmente, los autores encuentran evidencia empírica respecto a cambios en la deuda externa de los bancos, los cuales ante movimientos de la tasa de encaje reperfilan su deuda del corto hacia el tramo de largo plazo. Asimismo, sostienen que la efectividad de los requerimientos de encaje dependerá del grado de activos líquidos sustitutos o financiamiento externo de instituciones financieras extranjeras que los bancos tengan a disposición, ya que cuando el banco central incrementa el encaje promedio, los bancos incrementan sus niveles de activos líquidos aún cuando los depósitos no se incrementen.

Entre los últimos documentos que analizan el impacto de encajes sobre créditos se encuentra Bustamante et al. (2019), cuyo principal objetivo es cuantificar el efecto de características más idiosincrásicas de los bancos sobre sus créditos- tales como tamaño, liquidez, capitalización, entre otros. Sin embargo, también estudian el impacto de un choque de encaje en el periodo entre 2005 y 2017.

De esta manera, encuentran que la tasa de encaje es efectiva para suavizar el crecimiento acelerado del crédito, respaldando su eficacia. No obstante, encuentran dos resultados

ampliamente atractivos, por un lado, un banco que es más capitalizado, más rentable y eficiente mitiga el efecto del incremento de los requerimientos de encaje sobre el crecimiento de sus créditos, de igual modo si el banco tiene entrada al mercado internacional puede suavizar tal efecto. Por otro lado, los autores encuentran que el coeficiente asociado al financiamiento externo de los bancos es significativo y positivo, es decir, los bancos con mayor acceso al mercado financiero internacional pueden incrementar sus créditos en moneda nacional y extranjera, lo cual es interesante para los autores, ya que las estimaciones se realizaron en un periodo de vigencia de la Política de Desdolarización del BCRP.

3. Uso de la política de requerimientos de encaje

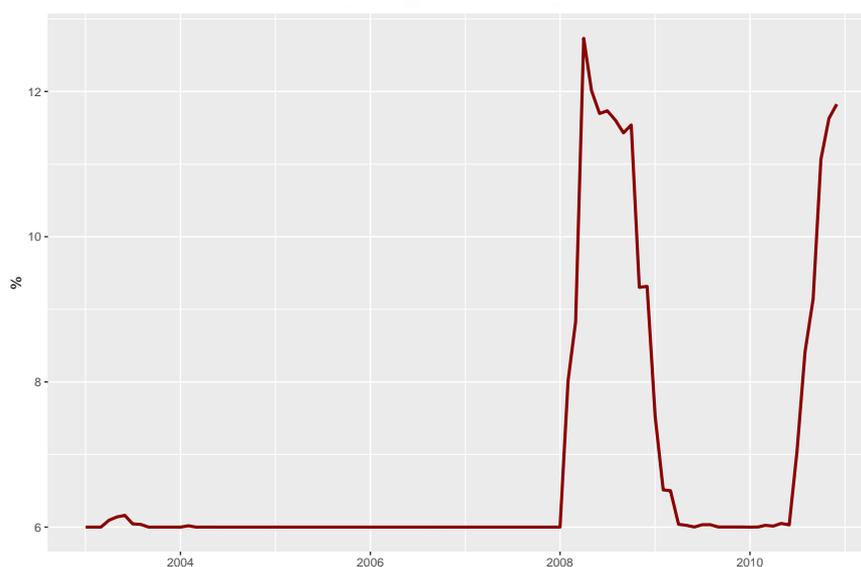
Como se mencionó previamente, los requerimientos de encaje son una herramienta de política monetaria no convencional sumamente útil para los diferentes fines de los bancos centrales, principalmente relacionados a una evolución ordenada de la liquidez y el crédito. De esta manera, pueden precisarse dos eventos registrados durante el periodo de análisis entre 2003 y 2019, que tuvieron posibles efectos sobre el uso y el manejo de la tasa de encaje en la economía peruana.

En primer lugar, la crisis financiera internacional que toma lugar luego de 2007 generó un quiebre sobre la economía mundial y llevo a muchos países, principalmente emergentes, a utilizar los requerimientos de encaje con mayor frecuencia que en años previos. Así, como mencionan Alper et al. (2014), los flujos de capitales hacia países emergentes no solo se incrementaron en volumen y volatilidad, sino que también crearon una nueva dinámica en el tipo de cambio y el crecimiento del volumen de créditos en moneda extranjera (dólares).

Para Perú, Choy & Chang (2014) indican que la tasa de encaje trabaja de forma contracíclica al comportamiento de los créditos. Es así que a inicios de 2008 empieza un breve ciclo de incrementos de la tasa de encaje con el objetivo de mitigar el crecimiento de los

créditos previos al despegue de la crisis; mientras que en 2010 se experimenta otro ciclo mucho más prolongado de subidas de encaje en línea con el periodo de *quantitative easing* por parte de la FED (figura 1) que concluye con el anuncio del *taper tantrum* hacia 2013, como se observa en la figura 2.

Gráfico 1. Tasa de encaje exigible en moneda nacional 2003-2010 en %



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

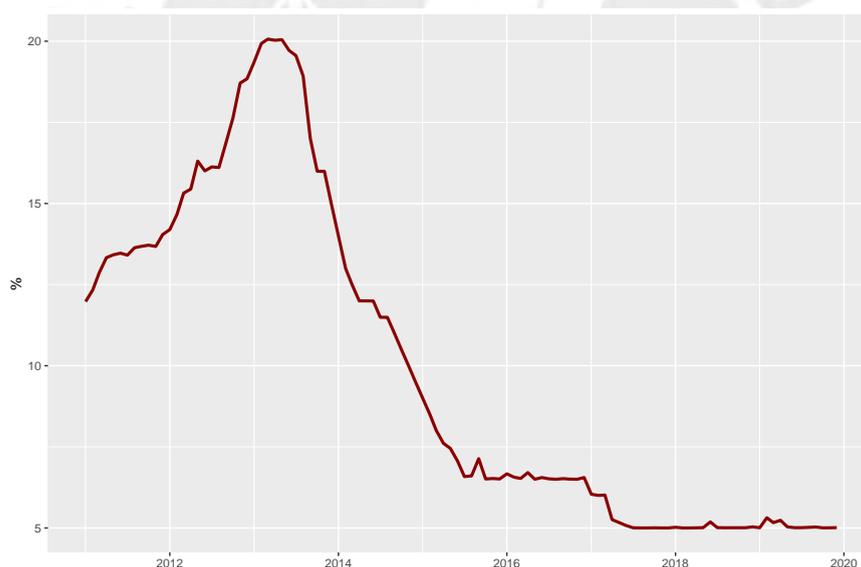
En segundo lugar, otro evento relevante que pudo alterar el mecanismo de transmisión de la política monetaria de encaje es el programa de desdolarización del crédito del banco central, implementado desde 2013. Este programa tiene como objetivo la desdolarización del sistema financiero por medio de la reducción de los saldos de crédito en moneda extranjera, para cuyo fin se imponen límites a los créditos foráneos a través de medidas en el encaje adicional que se activan ante el incumplimiento de la meta de saldos de crédito establecidas por el banco central (Castillo et al., 2015).

Así, como detallan Contreras et al. (2019), se utilizaron encajes adicionales para encarecer el financiamiento en moneda foránea y con ello reducir los saldos de créditos en dólares.

La medida se aplicó a los créditos totales (saldo a diciembre de 2015 igual al 90 % del saldo de setiembre de 2013, ajustado al 80 % y 70 % para 2016 y 2017, respectivamente), así como a los créditos vehiculares e hipotecarios (saldo a diciembre de 2015 igual al 85 % del saldo de febrero de 2013, ajustado al 70 % y 60 % para 2016 y 2017, respectivamente).

Adicionalmente, para sostener con éxito el programa, el BCRP a través de operaciones de reporte de monedas proveyó de suficiente fondeo en soles a los bancos, los cuales brindaron su excedente en dólares como garantía. Vale la pena precisar que las medidas del programa de desdolarización no estuvieron vigentes para los créditos de comercio exterior (Infante, 2018).

Gráfico 2. Tasa de encaje exigible en moneda nacional 2011-2019 en %



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

En esta línea, existen diferentes estudios que corroboran la eficacia del programa de desdolarización del BCRP en los últimos años para diferentes muestras del proceso; por ejemplo, en Castillo et al. (2016) mencionan que de la reducción de la dolarización de 13 puntos porcentuales al 2015, 8 puntos porcentuales se deben a este programa; mientras que los

5 puntos porcentuales restantes se deben a otros eventos como la mayor expectativa de depreciación en ese periodo. Asimismo, en Contreras et al. (2019) encuentran que de 10 puntos porcentuales de reducción entre 2014 y 2017, 6 porcentuales se deben al programa de desdolarización.

De esta manera, de los bancos que componen la muestra analizada, como se describirá en la sección 4, notamos que el ratio de dolarización, o porcentaje de los créditos en moneda extranjera sobre los créditos totales, se ha reducido en gran magnitud en todos los bancos entre 2010 (final de la primera muestra, comentada en la sección 4) y 2019 (final de la segunda muestra). Así, para los bancos analizados en conjunto la dolarización disminuyó en 22 puntos porcentuales en promedio entre 2010 y 2019, donde destacan en mayor medida los bancos con un nivel de dolarización mayor al 50 % hacia finales de 2010.

Tabla 1. *Ratio de dolarización por bancos*

Entidades	2010	2019	Diferencia 2019 vs. 2010
Banco 1	50 %	35 %	15 pts.
Banco 2	62 %	31 %	30 pts.
Banco 3	59 %	29 %	29 pts.
Banco 4	44 %	26 %	18 pts.
Banco 5	44 %	16 %	28 pts.
Banco 6	63 %	33 %	30 pts.
Banco 7	41 %	25 %	16 pts.
Banco 8	19 %	1 %	18 pts.
Banco 9	18 %	11 %	7 pts.

Fuente: Superintendencia de Bancos, Seguros y AFPs.

Finalmente, destacan dos medidas de la SBS alineadas a la reducción de la dolarización del sistema financiero. Como lo indican Castillo et al. (2016), en noviembre de 2012 se incrementaron los requerimientos de capital para los préstamos en moneda extranjera, es decir, aumentó la ponderación por riesgo de crédito a 108 % de 102.5 %. Mientras que, a partir de 2013 se incrementaron los requerimientos de capital de los créditos hipotecarios en dólares cuando el indicador *loan-to-value* se encuentra por encima del 80 %.

4. Análisis de los datos

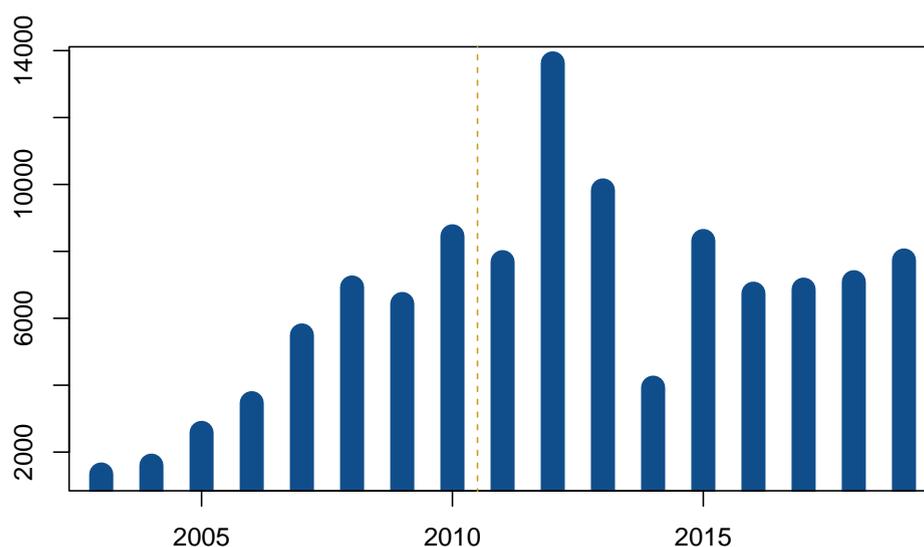
Los datos son de frecuencia mensual recogidos desde 2003 hasta 2019, por lo que se cuentan con 204 observaciones para cada uno de los bancos de la muestra. Los datos son obtenidos principalmente de tres fuentes, la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (en adelante SBS), el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y el Banco de la Reserva Federal de Atlanta.

Asimismo, debe precisarse que para los fines del documento las estimaciones son evaluadas en dos submuestras. La primera abarca un periodo desde 2003 hasta 2010 y la segunda muestra desde 2011 hasta 2019, con 96 y 108 datos, respectivamente para cada muestra. De esta forma, se eligió el año 2010 como fecha de corte principalmente por tres razones:

- La primera razón esta alineada a que posterior la crisis internacional el flujo de entrada de capitales, y con ello el aumento de dólares en la economía, se incrementó en casi el doble entre 2011-2019 versus los flujos registrados entre 2003-2010. La figura 3, que muestra la evolución de la entrada de inversión extranjera directa a Perú, es un ejemplo de lo mencionado previamente, con lo cual resulta necesario adicionar algunas variables relevantes dentro del análisis para obtener una estimación consistente y no incurrir en potenciales problemas de variables omitidas.

- En segundo lugar, en línea con lo previamente mencionado, la inclusión de los datos en moneda extranjera presenta ciertas limitaciones. Los fondos de encaje en moneda extranjera, incorporados en la segunda muestra, tienen disponibilidad desde 2010, por lo que resulta conveniente para su incorporación a la estimación posterior a ese periodo.
- Por último, se optó por manejar tamaños de muestra lo más similares posible que comprendan periodos amplios de análisis.

Gráfico 3. *Inversión Extranjera Directa en USD millones*



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

De esta manera, en la primera muestra se considerarán variables como los saldos de crédito en moneda nacional, crédito en moneda extranjera y los fondos de encaje en moneda nacional de cada entidad financiera. Asimismo, se incluyen las herramientas de política monetaria en moneda nacional (tasa interbancaria y tasa de encaje), el diferencial de tasas

activa versus pasiva en moneda nacional, el tipo de cambio PEN por USD, el producto bruto interno y el índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana. Adicionalmente, también se consideraron la tasa sombra de los fondos federales (*shadow fed funds*) y los términos de intercambio.

Entre las variables relevantes que se adicionan o agregan en la segunda muestra (sobre las mencionadas previamente) se encuentran los fondos de encaje en moneda extranjera, las herramientas de política monetaria en moneda extranjera (tasa interbancaria y tasa de encaje) y el diferencial de tasas activa versus pasiva en moneda extranjera.

Adicionalmente, se cuentan con nueve bancos que disponen de datos completos para el periodo analizado, incluyendo los bancos Wiese Sudameris y Scotiabank que serán considerados como un solo banco dentro de la muestra, debido a la adquisición del Wiese Sudameris por parte de Scotiabank en 2006. En la misma línea, luego de 2018 el banco Financiero pasa a llamarse banco Pichincha. Los bancos seleccionados son: Banco de Crédito del Perú, BBVA Continental, Scotiabank, Banco Interbank, Banco Interamericano de Finanzas, Citibank, Banco Pichincha, Mibanco y Banco de Comercio.

Finalmente, para las estimaciones se tomó el logaritmo de las series y se multiplicaron por 100, a excepción de las tasas (interbancaria, encaje y el diferencial de tasa activa versus pasiva). Asimismo, las series fueron descompuestas en ciclo y tendencia con el filtro Hodrick-Prescott para evitar problemas de no estacionariedad de las series; de esta forma, se trabajó solo con el ciclo de todas las variables. Se presenta un breve detalle de las pruebas de raíz unitaria a todas las variables elegidas para ambas muestras en el anexo A.1.

5. Metodología: Modelo Global VAR

El objetivo del documento puede abarcarse a través de diferentes metodologías como una regresión con datos de panel o un panel VAR que incluye la temporalidad de los datos, ya que principalmente en el segundo caso es posible incluir variables idiosincrásicas y variables macroeconómicas comunes al sistema, lo que resulta en una ventaja respecto a otras metodologías.

Sin embargo, para poder evaluar los efectos idiosincrásicos y los efectos agregados en simultáneo; así como el análisis de la dinámica de bancos individuales proporcional al peso de cada uno, resulta más sencilla la aplicación del enfoque econométrico GVAR realizado a partir de modelos VAR de dimensiones manejables que permiten analizar las interrelaciones en un solo modelo agregado a través de matrices de enlace compuesta por una estructura de pesos, las cuales posibilitan la identificación de los bancos más grandes del sistema.

De esta manera, considerando lo detallado en Vega & Chavez (2017), el modelo GVAR propone un sistema de ecuaciones que refleja el comportamiento individual de un grupo de agentes y su interacción, es decir, se puede contar con un análisis individual y global dentro de un solo sistema. Su aplicación se realiza bajo la dimensión de corte transversal (N) y bajo una dimensión temporal (T).

Así, en primer lugar, se realizan estimaciones individuales, es decir, sistemas VAR con variables exógenas (o conocidos como VARX) para cada banco que contiene variables endógenas, variables exógenas débiles y variables comunes al sistema bancario, las cuales se detallan en las subsecciones siguientes. En segundo lugar, es posible aproximar de manera consistente tales estimaciones individuales dentro de un modelo global a través de matrices de enlace.

La propuesta de estructura para las estimaciones individuales de cada una de la unida-

des financieras o bancos ($i = 1, \dots, N$) sigue a Chudik & Pesaran (2014) y Dees et al. (2007). Asimismo, utilizando los criterios de información correspondientes² se propone una estructura con uno o dos rezagos, acuerdo al banco a estimar:

$$x_{i,t} = \alpha_{i,0} + \phi_{i,1}x_{i,t-1} + \phi_{i,2}x_{i,t-2} + \lambda_i x_{i,t}^* + D_i \omega_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Cada VARX esta representado por un vector de constantes, $\alpha_{i,0}$; un vector de variables endógenas con uno o dos rezagos de acuerdo a los criterios de información utilizados para cada entidad bancaria, $x_{i,t}$. Asimismo, se incluye un vector de variables exógenas débiles, $x_{i,t}^*$; y, un vector de variables exógenas globales o macroeconómicas, ω_t , que afectan a las variables endógenas de manera contemporánea.

Cada vector de endógenas esta conformado por el saldo de créditos en moneda nacional, los créditos en moneda extranjera, los fondos de encaje en moneda nacional, y se le añaden los fondos de encaje en moneda extranjera en la segunda muestra a estimar.

5.1. Variables exógenas débiles

El vector $x_{i,t}^*$ de variables exógenas débiles, llamadas así por su interacción con las variables endógenas, esta construido como la suma ponderada de todos los bancos de la muestra excluyendo al banco estimado (i), con lo cual existen N^3 vectores de variables exógenas débiles. Tal vector esta conformado por las mismas variables que el vector de variables endógenas. Entonces tenemos para los nueve bancos analizados:

²Para la selección de los rezagos óptimos se empleó el criterio de información BIC (*Bayesian Information Criterion*), debido a que se busca obtener buenas predicciones con modelos poco complejos. De esta manera, las estimaciones emplean un rezago para la mayoría de bancos, a excepción del banco 5 (B5) y el banco 8 (B8).

³ N se asocia al número de bancos, para este caso $N = 9$.

$$x_{i,t}^* = \sum_{j=1}^9 w_{i,j} x_{i,t}, \quad (2)$$

Donde, $w_{i,j}$ representa el peso del banco j para construir los agregados relativos al banco i y debe cumplirse que $\sum_{j=1}^9 w_{i,j} = 1, \forall i$. Con lo cual, cada ponderación se construye considerando el tamaño de los activos de cada entidad bancaria respecto los activos totales⁴.

Si escribimos el nivel de activos de cada entidad como A^i ,

$$w_{i,j} = \begin{cases} \frac{A^j}{\sum_{m=1}^9 A^m - A^i}, & \text{si } i \neq j \\ 0, & \text{si } i = j \end{cases} \quad (3)$$

5.2. Variables exógenas globales (macroeconómicas)

Las variables exógenas globales o llamadas variables macroeconómicas, representada por ω_t para este sistema, pueden definirse como:

$$\omega_t = [ii_{mn,t}, ee_{mn,t}, \rho_{mn,t}, ii_{me,t}^*, ee_{me,t}^*, \rho_{me,t}^*, s_t, pbi_t, ipc_t],$$

donde $ii_{mn,t}$ es la tasa de interés interbancaria en moneda nacional, $ee_{mn,t}$ es la tasa de encaje exigible en moneda nacional, s_t es el tipo de cambio PEN por USD, $\rho_{mn,t}$ es el diferencial de tasas de interés activas versus pasivas en moneda nacional (*spread*), pbi_t es el producto bruto interno e ipc_t es el índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana; todas ellas se incluyen en ω_t de la primera muestra.

Mientras que, para la segunda muestra se adicionan las variables con asterisco, tales como la tasa de interés interbancaria en moneda extranjera, $ii_{me,t}$, la tasa de encaje exigible en

⁴Puede revisarse el Anexo A.3 para mayor detalle.

moneda extranjera, $ee_{me,t}$, y el diferencial de tasas de interés en moneda extranjera, $\rho_{me,t}$.

Por otro lado, debido a la posible retroalimentación entre el vector de variables macroeconómicas y las variables agregadas generales bancarias (x_t^*), se incluyen estas últimas en un gran sistema VARX, el cual resulta relevante debido a que es el modelo a través del cual se identifican los choques de tasa de encaje en este sistema propuesto y se encuentran los resultados agregados.

Vale la pena resaltar la diferencia entre el vector de variables agregadas individuales ($x_{i,t}^*$) o exógenas débiles y las variables agregadas generales (x_t^*) sin subíndice i , las cuales si incluyen el nivel de créditos de todos los bancos analizados. En esta línea, ambos vectores contienen el mismo número de variables que el vector de endógenas. Por tanto, existe un agregado general o total de crédito en moneda nacional y, al mismo tiempo, cada banco tiene un agregado particular de crédito en moneda nacional.

Asimismo, se utiliza un esquema de identificación de tipo Cholesky y se realiza un ordenamiento tomando en cuenta lo sugerido por el test de causalidad a la Granger, de forma que los resultados sean similares a lo obtenido por Pérez & Vega (2014) y Vega & Chavez (2017).

$$\tilde{\omega}_t = [pbi_t, ipc_t, \underline{cme}_t, \underline{cmn}_t, \rho_{mn,t}, \rho_{me,t}^*, \underline{fmn}_t, \underline{fme}_t^*, \underline{imn}_t, \underline{ime}_t^*, ee_{mn,t}, ee_{me,t}^*, s_t]$$

Nótese que las variables en asterisco se adicionan a la estimación de la segunda muestra y las variables agregadas de la banca⁵ se encuentran entre las variables financieras y las variables macroeconómicas (precios y actividad económica). De esta manera, podemos

⁵Definidos por crédito agregado en moneda extranjera (cme_t), crédito agregado en moneda nacional (cmn_t), fondos de encaje agregados en moneda nacional (fmn_t) y fondos de encaje agregados en moneda extranjera (fme_t).

definir al VARX de variables macroeconómicas como:

$$\tilde{\omega}_t = \Phi_\omega \tilde{\omega}_{t-1} + \Lambda_\omega e_t + \eta_t \quad (4)$$

donde e_t representa a las variables exógenas en el VARX, conformadas por la constante y una variable *dummy* para cada periodo elegido; en la primera muestra la *dummy* representa el periodo asociado a la crisis financiera internacional entre 2008-2009; mientras que, en la segunda muestra la *dummy* se asocia al periodo del programa de desdolarización implementado desde 2013.

El vector de variables exógenas también incluye a aquellas variables determinadas foráneamente como (i) la tasa sombra de los fondos federales o *shadow Fed funds rate*, en base al documento de trabajo de Wu & Xia (2016) que se caracteriza por no estar limitada al 0% como cota inferior, y (ii) los términos de intercambio. Por último, el término η_t denota errores de predicción del VARX macroeconómico propuesto en 4.

5.3. Construcción del sistema Global VAR

Para obtener la versión compacta del sistema GVAR, partimos de la ecuación 1 propuesta líneas arriba y factorizamos en un solo bloque las variables endógenas y exógenas débiles:

$$\begin{aligned} x_{i,t} &= \alpha_{i,0} + \phi_{i,1}x_{i,t-1} + \phi_{i,2}x_{i,t-2} + \lambda_i x_{i,t}^* + D_i \omega_t + \varepsilon_{i,t} \\ x_{i,t} - \lambda_i x_{i,t}^* &= \alpha_{i,0} + \phi_{i,1}x_{i,t-1} + \phi_{i,2}x_{i,t-2} + D_i \omega_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Adicionalmente, se construye un vector $z_{i,t}$ de dimensiones $(k_i + k_i^*) \times 1$, es decir, de tamaño asociado a las variables endógenas (k_i) y exógenas débiles (k_i^*) de acuerdo a la muestra

analizada,

$$z_{i,t} = \begin{pmatrix} x_{i,t} \\ x_{i,t}^* \end{pmatrix}_{(k_i+k_i^*) \times 1} \quad (5)$$

y lo reemplazamos en la factorización previa

$$A_i z_{i,t} = \alpha_{i,0} + B_i z_{i,t-1} + C_i z_{i,t-2} + D_i \omega_t + \varepsilon_{i,t}, \quad (6)$$

donde los coeficientes A_i , B_i y C_i son de dimensiones $k_i \times (k_i + k_i^*)$ y tienen la siguiente forma: $A_i = (I_{k_i}, -\lambda_i)$, $B_i = (\phi_{i,1}, 0)$ y $C_i = (\phi_{i,2}, 0)$. De esta manera, reescribimos $z_{i,t}$ en función del vector x_t , el cual contiene las variables endógenas de cada entidad financiera:

$$z_{i,t} = W_i x_t \quad (7)$$

$$x_t = \begin{bmatrix} x_{1,t} \\ \vdots \\ x_{9,t} \end{bmatrix}_{(k_i \times k_i^*) \times 1}$$

Asimismo, la matriz de pesos W_i de dimensión $(k_i + k_i^*) \times (k_i \times k_i^*)$, está conformada de acuerdo a:

$$W_i = \begin{bmatrix} S_i \\ \tilde{w}_i \end{bmatrix}_{2 \times (k_i \times k_i^*)} \otimes I_{k_i},$$

donde $S_i = [s_{ij} = \mathbb{1}, (i = j)]$ es un vector de selección⁶ y \tilde{w}_i representa el agregado de todos los pesos:

⁶Hay N vectores S_i de N columnas (asociadas al número de bancos) cada uno compuesto por ceros en todas las posiciones a excepción de la posición i .

$$\tilde{w}_i = \begin{bmatrix} w_{i,1} & \dots & w_{i,9} \end{bmatrix}_{1 \times (k_i \times k_i^*)}$$

Entonces, con lo obtenido en (7), reemplazamos $z_{i,t}$ en (6):

$$A_i W_i x_t = \alpha_{i,0} + B_i W_i x_{t-1} + C_i W_i x_{t-2} + D_i \omega_t + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

Por último, apilando cada una de las ecuaciones por banco

$$G x_t = \alpha_0 + H x_{t-1} + J x_{t-2} + D \omega_t + \varepsilon_t, \quad (9)$$

donde, es de suma importancia que la matriz G sea invertible, para poder analizar el choque de tasa de encaje a través del vector ω_t :

$$\alpha_0 = \begin{pmatrix} \alpha_{01} \\ \vdots \\ \alpha_{09} \end{pmatrix}_{(k_i \times k_i^*) \times 1} \quad G = \begin{pmatrix} A_1 W_1 \\ \vdots \\ A_9 W_9 \end{pmatrix}_{(k_i \times k_i^*) \times (k_i \times k_i^*)}$$

$$H = \begin{pmatrix} B_1 W_1 \\ \vdots \\ B_9 W_9 \end{pmatrix}_{(k_i \times k_i^*) \times (k_i \times k_i^*)} \quad J = \begin{pmatrix} C_1 W_1 \\ \vdots \\ C_9 W_9 \end{pmatrix}_{(k_i \times k_i^*) \times (k_i \times k_i^*)}$$

Adicionalmente, los intervalos de confianza incluidos en los gráficos de las funciones impulso respuesta ante el choque de tasa de encaje en moneda nacional analizadas en la siguiente sección, fueron obtenidos a través de la implementación del método bootstrap, detallados en el Anexo A.5.

6. Resultados

Como se mencionó previamente, la división de la muestra en dos grupos tiene como objetivo reconocer las posibles diferencias en el impacto de cambios en la tasa de encaje en moneda nacional sobre el saldo de créditos en la misma moneda; y cómo la dinámica de transmisión ha podido evolucionar relacionada a la implementación de diferentes esquemas de política monetaria y a los diferentes contextos en los cuales se desenvuelve.

De esta manera, un incremento en la tasa de encaje en moneda nacional genera un aumento de los fondos de encaje en la misma moneda, ya que los bancos deben acumular reservas de encaje para poder responder a este nuevo requerimiento. Como se menciona en Vega & Chavez (2017), el repentino aumento de los requerimientos de encaje tiene un objetivo a nivel agregado, más no específico ha alguna entidad bancaria, lo cual implica que no todos los bancos tengan la misma predisposición para enfrentar este choque y sus posiciones cortas no son compatibles con el nuevo nivel de liquidez necesario requerido ante tal evento.

Ello significa formular una respuesta rápida o de corto plazo, por parte de las entidades financieras para poder incrementar sus activos líquidos, lo cual ciertamente implicaría una recomposición entre sus activos en soles y en dólares. Como indican Pérez & Vega (2014), en economías dolarizadas -como la peruana- la respuesta ante los choques de liquidez puede tener múltiples respuestas, y en línea con ello, al riesgo de liquidez que la banca afronta se le debe agregar un riesgo de mercado, y aunque puede ser pequeño por los mecanismos del banco central, este riesgo existe.

En tanto, en el mercado financiero, con la entrada en vigencia del choque de liquidez sobre cada banco como sugiere Alper et al. (2014) y la necesidad de una mayor cantidad de activos líquidos en moneda nacional, se genera presión sobre la tasa de interés interbancaria en moneda nacional.

Los bancos luego del choque de encaje deben ajustar sus hojas de balance y su portafolio de activos, esto es restablecer sus niveles de activos líquidos previos al choque de liquidez alineado al nuevo nivel de requerimientos de encaje. De esta forma, Vega & Chavez (2017) comentan que restablecer un nivel de liquidez óptimo en cada entidad bancaria implica un ajuste de la oferta de créditos a través del incremento de la tasa de interés de préstamos y con ello un incremento del *spread* de tasas de interés en moneda nacional.

Asimismo, como se indicó en la sección 3, se produce también un ajuste de los fondos prestables o depósitos, en línea con el restablecimiento del nivel de liquidez en moneda nacional previo al choque. En este sentido, es importante comentar que el restablecimiento de la liquidez en moneda extranjera no necesariamente es compatible con sus niveles previos en el mediano plazo. Como bien destacan Pérez & Vega (2014), el incremento de la liquidez en soles puede darse a costa de una menor liquidez en dólares, entonces para mantener calzados activos y pasivos, el banco reducirá sus depósitos en moneda foránea y con ello sus créditos en la misma moneda.

6.1. Análisis de los efectos a nivel agregado

Con lo anteriormente mencionado y considerando que el choque de tasa de encaje se obtuvo de la ecuación 4, asociada a la solución para las variables macroeconómicas o agregadas, podemos analizar los impactos en cada periodo de interés. Asimismo, es preciso mencionar que se probaron diferentes ordenamientos dentro de las estimaciones, los cuales indicaron resultados similares.

Por un lado, para la primera muestra que abarca el periodo 2003 - 2010 notamos que el efecto de un incremento de la tasa de encaje en 1% genera una caída en los saldos de crédito en moneda nacional, reflejo de lo esperado por toda la teoría macroeconómica como parte de los objetivos de una política monetaria contractiva. Así, los créditos en moneda

nacional tocan un punto mínimo de -1.28 % y se produce al tercer mes luego del choque.

Asimismo, en línea con el canal de crédito convencional y de tasa de interés, el diferencial de tasas de interés en moneda nacional (activa versus pasiva) presenta un incremento como respuesta al choque de encaje, como lo esperado por la literatura teórica y empírica. El *spread* en moneda nacional llega a su punto máximo de 0.25 % en el primer mes luego de producido el choque y se diluye posteriormente en el tiempo.

En el caso de los saldos de crédito en moneda extranjera se reducen también como respuesta al choque de encaje en moneda nacional; sin embargo, en menor cantidad que los créditos en moneda nacional asociado a un restablecimiento de la liquidez en dólares no necesariamente compatible con el periodo previo al choque de requerimientos de encaje, en línea con lo hallado por Pérez & Vega (2014). Es así que toca un punto mínimo de -1.0 % alcanzado en el cuarto mes posterior al choque.

Por el lado de las variables reales, en el caso del producto y precios, ambos caen como consecuencia de la desaceleración de los créditos y la caída de la inversión. El producto toca un nivel mínimo de -0.55 % y los precios caen en -0.11 % (punto mínimo), ambos al finalizar el primer mes luego del choque de tasa de encaje.

Adicionalmente, para los fondos de encaje en moneda nacional se observa un *puzzle*, ya que esperamos que los fondos de encaje se incrementen en línea con el incremento de la tasa de encaje en moneda nacional. Un resultado similar se observa con la tasa de interés interbancaria en moneda nacional, ya que a diferencia del incremento esperado por la necesidad de liquidez en moneda nacional, la tasa de interés interbancaria disminuye. Este último resultado puede estar alineado con la influencia del BCRP en el mercado financiero y su posición de política monetaria.

Para finalizar con los resultados de la primera muestra, el tipo de cambio aumenta posterior al choque, es decir, se produce una depreciación del Sol y tiene un crecimiento máximo de

0.8 % en el segundo mes.

Por otro lado, en lo que refiere a la segunda muestra que abarca el periodo entre 2011 - 2019, el efecto del choque de encaje en moneda nacional de 1 % tiene similares resultados sobre las principales variables. Así, el crédito en moneda nacional se reduce y el *spread* de tasas en moneda nacional se incrementa, en línea con el objetivo de política monetaria y la teoría económica. En este sentido, los saldos de crédito en moneda nacional presentan un punto mínimo de -0.59 %, el cual se produce en el décimo mes posterior al choque. Mientras que, el diferencial de tasas de interés toca su punto máximo en el tercer mes posterior al choque con un valor de 0.11 %.

En el caso de los fondos de encaje en moneda nacional, se incrementan con un crecimiento máximo de 7.35 % al finalizar el segundo mes. Mientras que, la tasa de interés interbancaria se eleva luego del choque y toca su punto máximo en el tercer mes con un crecimiento de 0.1 %, alineado con la mayor necesidad por liquidez en moneda nacional para responder al choque de liquidez.

Aquí puede ser relevante revisar los resultados de las variables en moneda foránea antes de los efectos sobre las variables reales. En esta línea, el efecto de la tasa de encaje en moneda nacional sobre los requerimientos de encaje en moneda extranjera es de una caída instantánea en los primeros meses que se va ajustando en el tiempo. Y en sintonía con este resultado, observamos una reducción tanto de los fondos de encaje en moneda extranjera (punto mínimo: 2.3 % en el primer mes), así como una reducción de la tasa de interés interbancaria en moneda foránea (punto mínimo: -0.19 % en el tercer mes).

En este punto, vale la pena notar que el choque de encaje se traduce en una apreciación instantánea del Sol de 1.0 % con lo cual hay un abaratamiento del fondeo en dólares respecto al fondeo en soles en los primeros meses. En cuanto al *spread* en moneda extranjera notamos un resultado atípico.

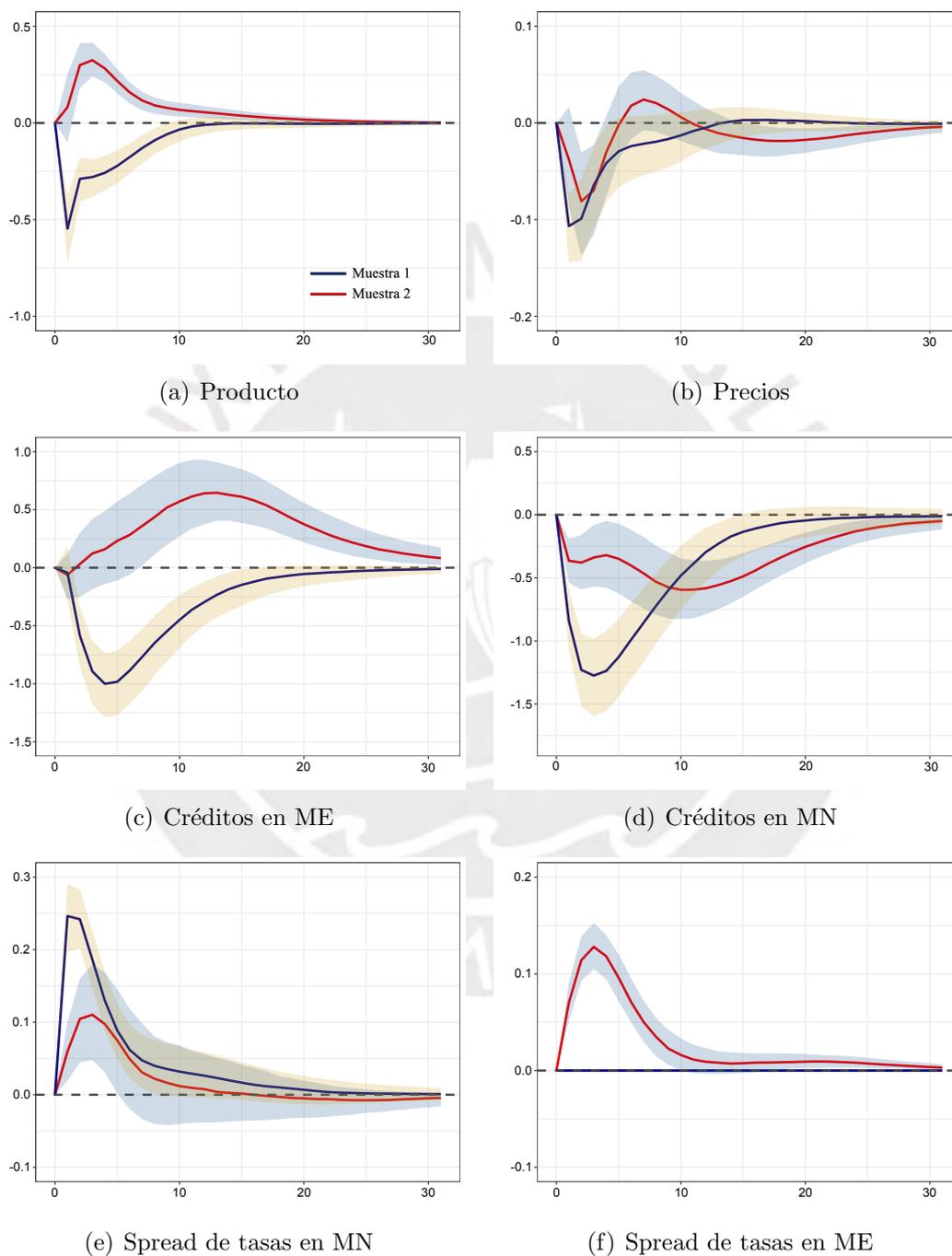
Asimismo, notamos que hay una fuerte recomposición en el portafolio de activos de los bancos en respuesta al restablecimiento de sus niveles de liquidez previos al choque de encaje, ya que el efecto inicial de una caída marginal sobre los saldos de crédito en moneda extranjera se diluye rápidamente y, por el contrario, los créditos en moneda extranjera se incrementan y tocan un punto máximo de crecimiento de 0.65 % en el treceavo mes posterior al choque de encaje. Este resultado puede estar en línea con lo obtenido por Bustamante et al. (2019).

De esta manera, estos cambios en la respuesta de las variables agregadas y, principalmente, de los créditos en moneda extranjera, se producen en un contexto en el cual el banco central mantiene diferentes objetivos de política posterior a la crisis financiera internacional.

Así, aunque el objetivo del programa de desdolarización ha avanzado de forma satisfactoria en cuanto se trata del crecimiento de los créditos en moneda extranjera, inicialmente no alcanzó ese resultado respecto a los depósitos en dólares, ya que como indican Castillo et al. (2016), durante un largo periodo la expectativa por la normalización de la política monetaria por parte de la FED y con ello una posible depreciación del Sol, generó por el contrario una inclinación hacia los depósitos en dólares, lo cual significó un mayor fondeo de los créditos en dólares para la banca durante el segundo periodo de la muestra analizada.

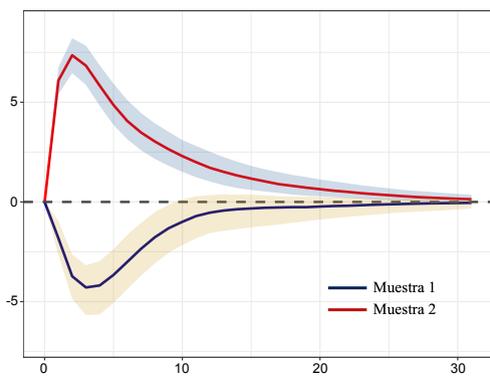
Finalmente, el producto, a pesar de la caída de los créditos en moneda nacional, aumenta como resultado de la recomposición de cartera de las entidades bancarias y con ello el incremento de los créditos en moneda extranjera, con un crecimiento máximo de 0.32 % en el tercer mes posterior al choque. Mientras que, los precios caen a un punto mínimo de -0.1 % en el segundo mes posterior al choque de tasa de encaje en moneda nacional.

Gráfico 4. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre variables agregadas, con bandas al 68 % de confianza

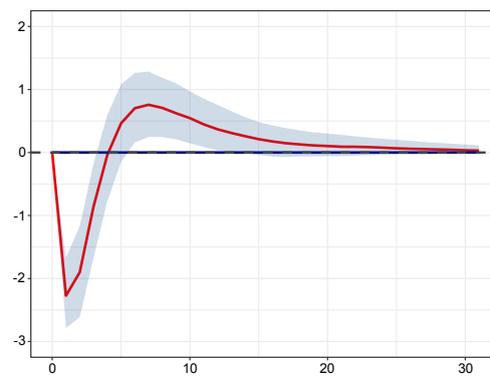


NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

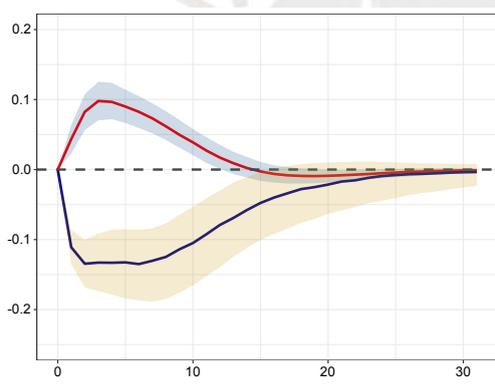
Gráfico 5. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre variables agregadas, con bandas al 68 % de confianza



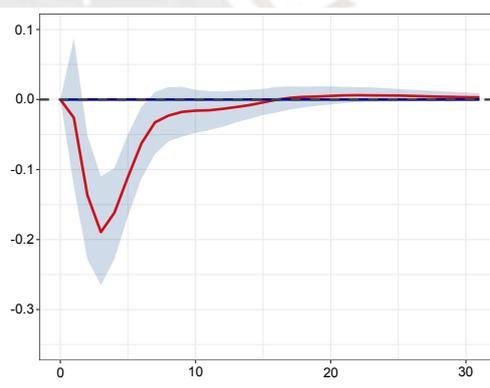
(a) Fondos de encaje en MN



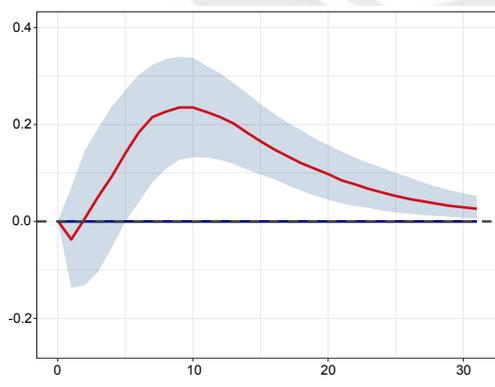
(b) Fondos de encaje en ME



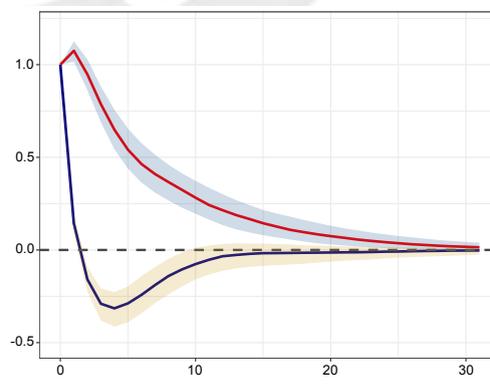
(c) Tasa de interés en MN



(d) Tasa de interés en ME



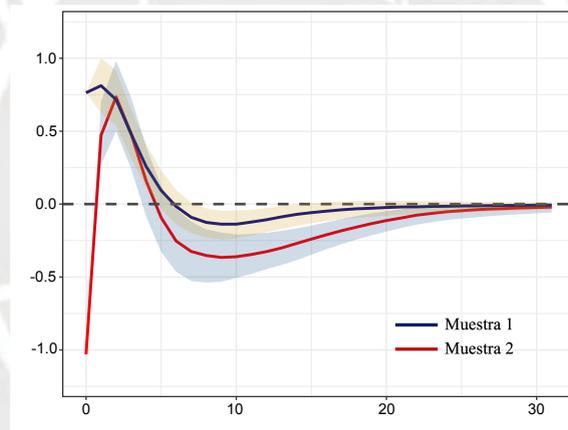
(e) Tasa de encaje en ME



(f) Tasa de encaje en MN

NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

Gráfico 6. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre variables agregadas, con bandas al 68 % de confianza



(a) Tipo de cambio

NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

6.2. Análisis de los efectos a nivel idiosincrásico

Para el estudio de los efectos individuales sobre cada entidad financiera ante el choque de tasa de encaje en moneda nacional, es relevante precisar que estos fueron obtenidos de la ecuación 9. De esta forma, el choque de encaje en moneda nacional de 1% produce una caída de los saldos de crédito en moneda nacional para los bancos en la primera muestra, similar al resultado obtenido de los saldos de crédito en moneda nacional agregados.

De esta forma, es necesario mencionar que los nueve bancos incluidos en este documento fueron ordenados de manera descendente, con lo cual, el Banco 1 representa el banco más grande de la muestra; mientras que el Banco 9, es el banco más pequeño de la muestra. La clasificación se determinó a partir del tamaño de los activos de cada banco respecto al total agregado considerando la muestra completa de 2003 a 2019⁷.

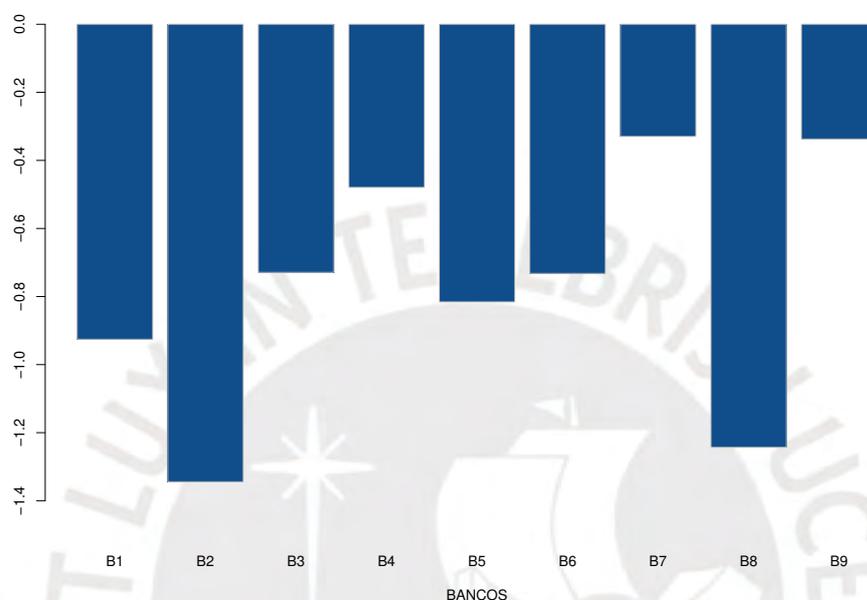
Es así que, los bancos más grandes se ven afectados en mayor magnitud que los bancos más pequeños en la primera muestra; sin embargo, el Banco 8 es un *outlier* dentro de estos resultados. Asimismo, el mayor impacto se dio en el Banco 2 con una caída de 1.34%; mientras que la menor caída se produjo en el Banco 7 y Banco 9 con una reducción de 0.33% en los créditos en moneda nacional.

No obstante, el impacto de tal choque sobre los saldos de crédito en moneda nacional de cada banco en la segunda muestra presenta resultados no esperados en la gran mayoría de bancos, sin importar específicamente su tamaño, lo cual puede estar asociado al cambio en la respuesta idiosincrásica o estrategia por parte de cada banco ante el choque de liquidez que implica el incremento de los requerimientos de encaje y, adicional a ello, una modificación en la transmisión del choque de encaje.

De esta manera, los bancos que presentan resultados atípicos están asociados a un mayor recorte de los saldos de crédito en moneda extranjera entre la primera y la segunda muestra

⁷Puede revisarse el peso relativo de cada banco en el Anexo A.2.

Gráfico 7. *Máximo efecto del choque de encaje de 1 % sobre los créditos en MN en la primera muestra*



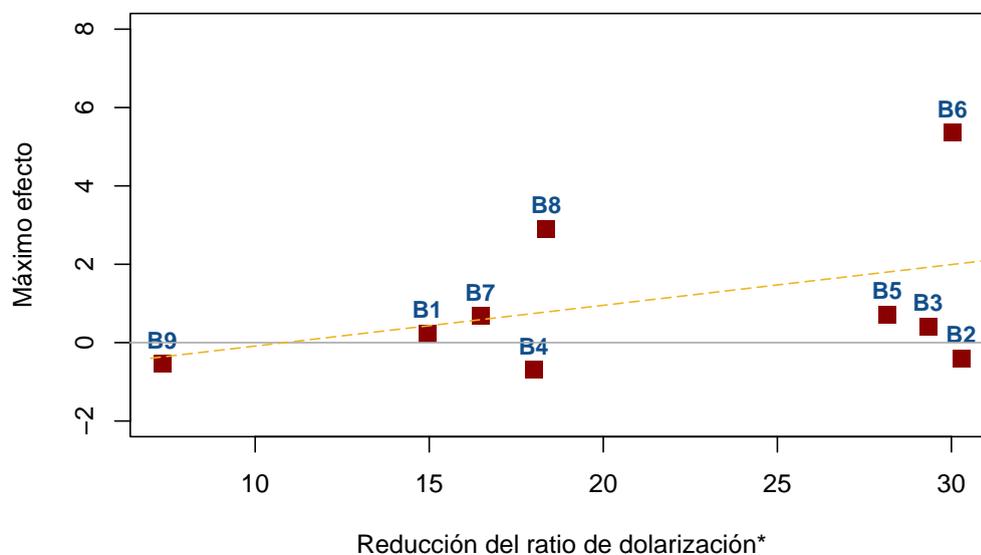
Fuente: Elaboración propia.

analizada. Con lo cual, puede inferirse que los bancos que han reducido sus ratios de dolarización de créditos en mayor magnitud han sido bancos que han necesitado de mayor liquidez en moneda nacional para mantener los mismos (o similares) niveles de créditos totales, donde tal necesidad ha sido correspondida con una mayor disponibilidad de liquidez en moneda nacional como parte del esquema de la política de desdolarización del BCRP, comentado en la sección 3.

Es así que, los bancos en el segundo periodo analizado se deshacen de sus activos (créditos) en dólares y migran hacia los créditos en soles; así, con la mayor provisión de financiamiento los bancos pueden prestar más en moneda nacional que en moneda extranjera, por lo que el efecto de la tasa de encaje puede resultar opuesto a lo esperado por la teoría económica.

Mientras que, en el caso de los créditos en moneda extranjera, en línea a lo comentado

Gráfico 8. Reducción del ratio de dolarización versus el impacto de la tasa de encaje sobre crédito en moneda nacional



*La reducción del ratio de dolarización fue calculada como la diferencia entre el ratio de dolarización de 2019 vs. 2010, considerando el signo inverso. La línea amarilla representa la tendencia. Fuente: Elaboración propia.

previamente, existe divergencia sobre los resultados obtenido entre la primera y segunda muestra. Así, en el caso de la primera muestra, se observa una caída de los créditos en moneda extranjera para todos los bancos estudiados, similar a los resultados obtenidos en el agregado y en línea con el restablecimiento de los niveles de liquidez idiosincrásicos por parte de cada banco.

No obstante, en el segundo periodo de análisis, existe heterogeneidad en los resultados reportados por cada entidad, con lo cual notamos que la respuesta individual se asocia nuevamente al choque idiosincrásico de liquidez y a cambios en el portafolio de activos de los bancos.

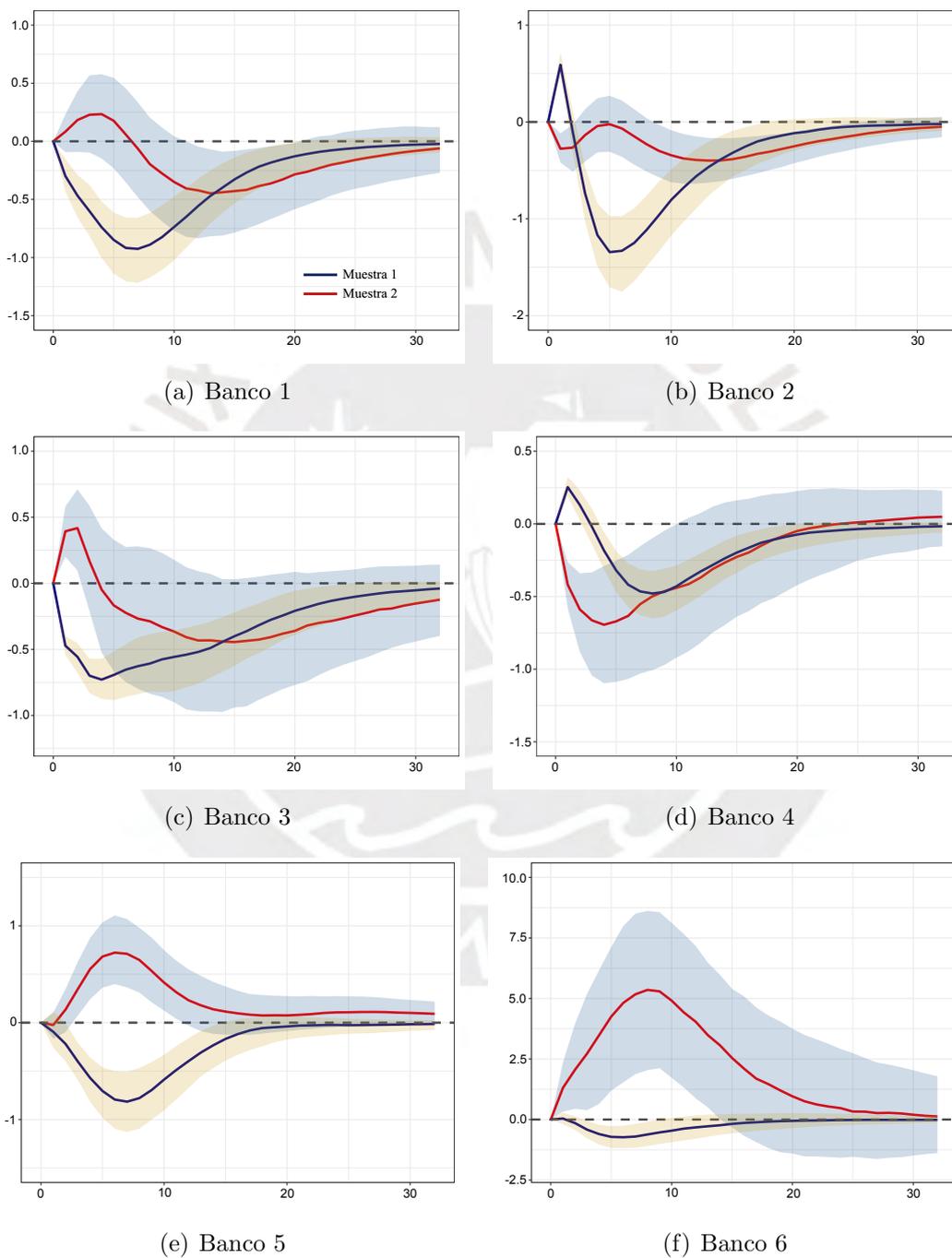
En el caso de los fondos de encaje en moneda nacional, notamos que el efecto del choque de

tasa de encaje de 1 % es coherente con lo esperado tanto en la primera como en la segunda muestra, ya que se observa un incremento de los fondos de encaje en ambos casos. Vale la pena notar que si bien las diferencias en magnitudes de respuesta se asocian al tamaño de cada banco dentro de cada muestra usada, también los bancos presentan ciertas similitudes por cada muestra.

La respuesta de los fondos de encaje en moneda nacional de la primera muestra llega a su punto máximo entre el primer y segundo mes luego de producido el choque de encaje, momento a partir del cual se desvanece rápidamente. Mientras que, en el caso de la segunda muestra los fondos de encaje tocan su punto máximo con mayor recurrencia entre el tercer y cuarto mes posterior al choque. Asimismo, en esta última muestra el efecto es mucho más prolongado en comparación con la primera muestra.

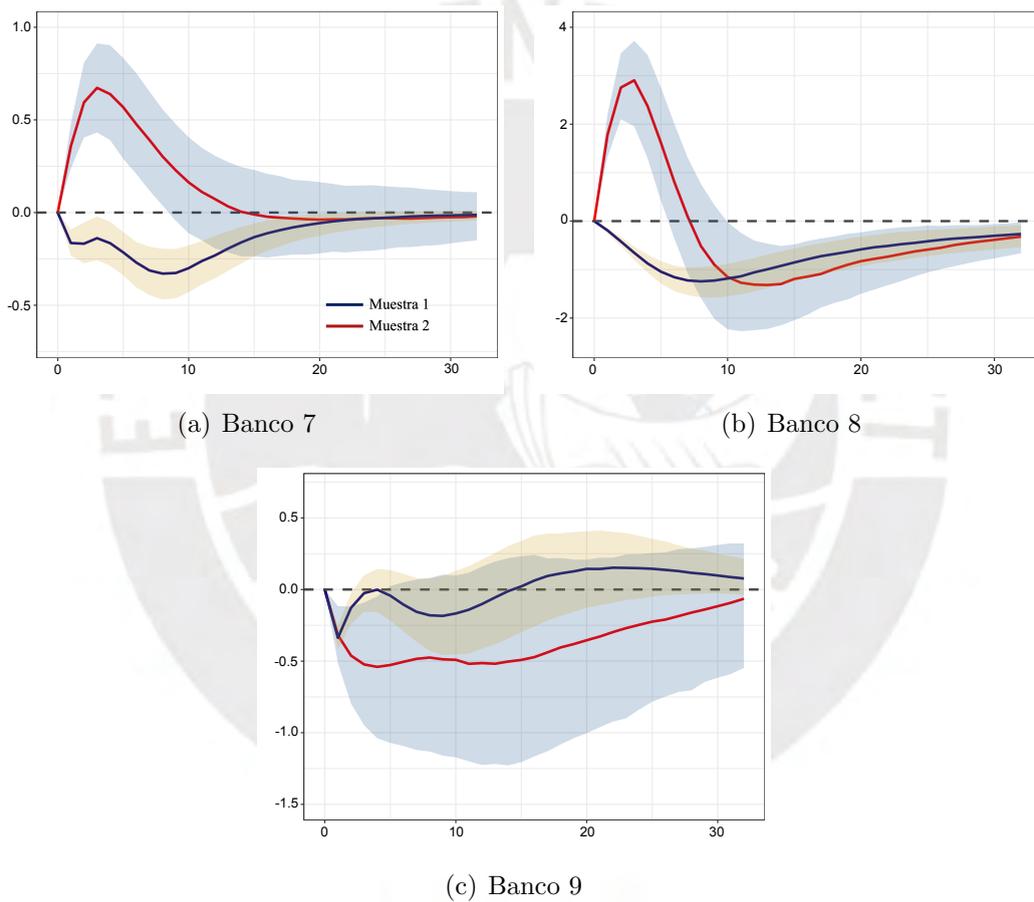
Adicionalmente, en el caso de los fondos de encaje en moneda extranjera, la respuesta ante el choque de los requerimientos de encaje cambia de forma heterogénea de acuerdo a la política de liquidez y al portafolio de activos que maneja cada entidad bancaria.

Gráfico 9. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda nacional, con bandas al 68% de confianza



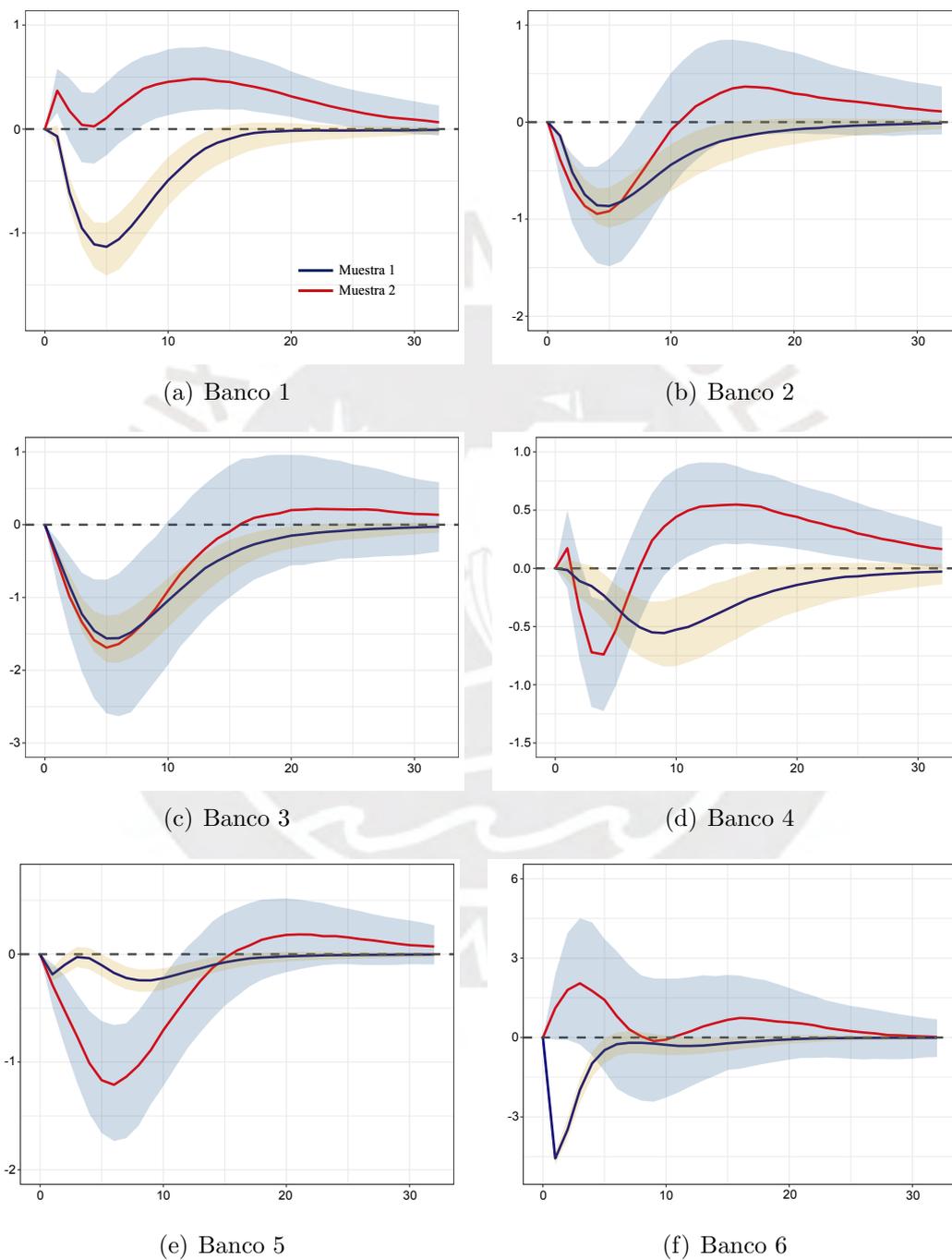
NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

Gráfico 10. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda nacional, con bandas al 68 % de confianza



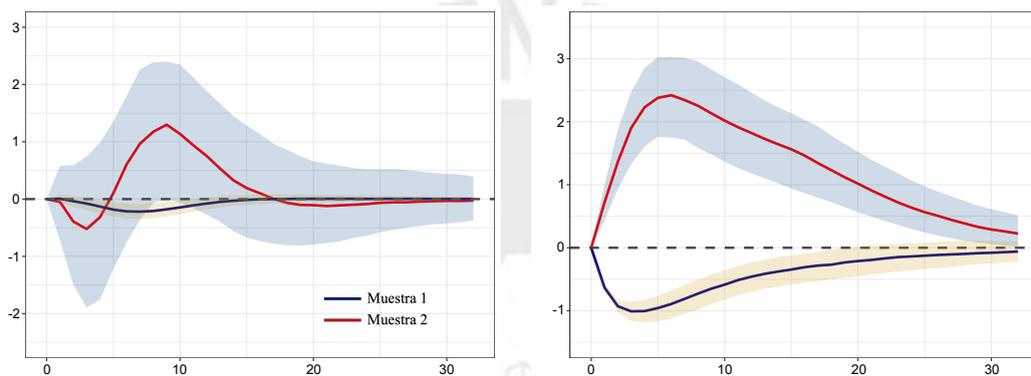
NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

Gráfico 11. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda extranjera, con bandas al 68 % de confianza



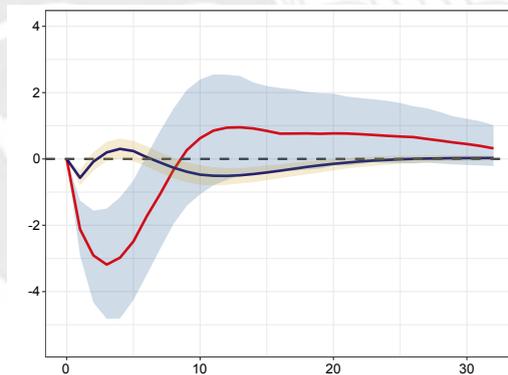
NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019.

Gráfico 12. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los créditos en moneda extranjera, con bandas al 68% de confianza



(a) Banco 7

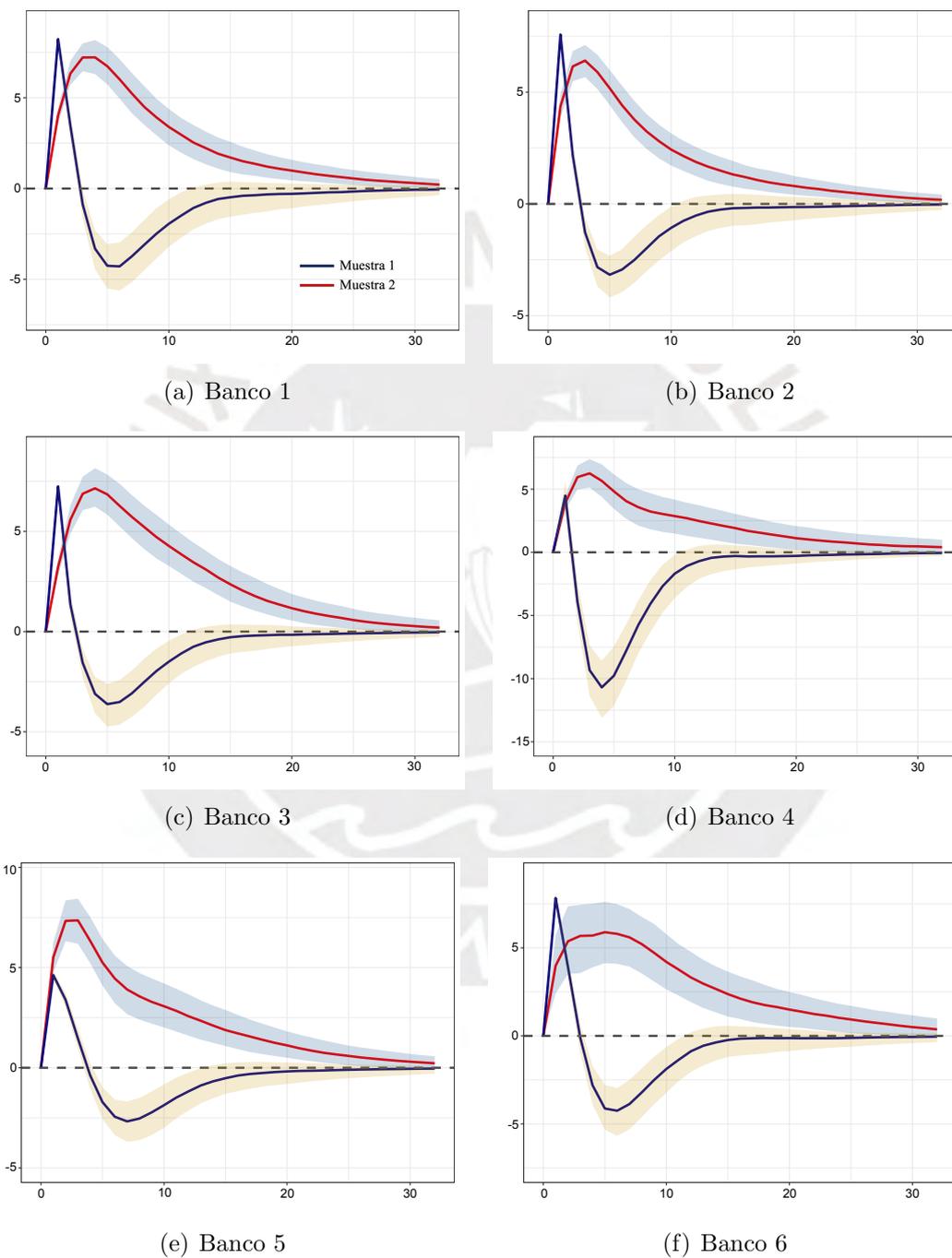
(b) Banco 8



(c) Banco 9

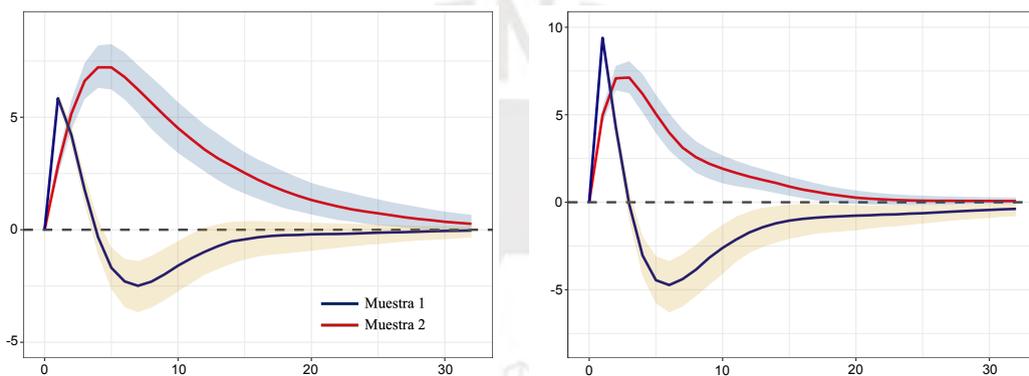
NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019.

Gráfico 13. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda nacional, con bandas al 68 % de confianza



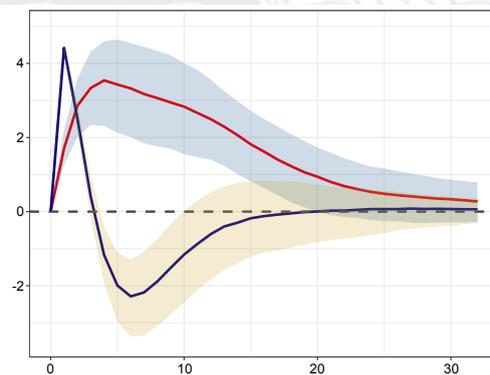
NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

Gráfico 14. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda nacional, con bandas al 68 % de confianza



(a) Banco 7

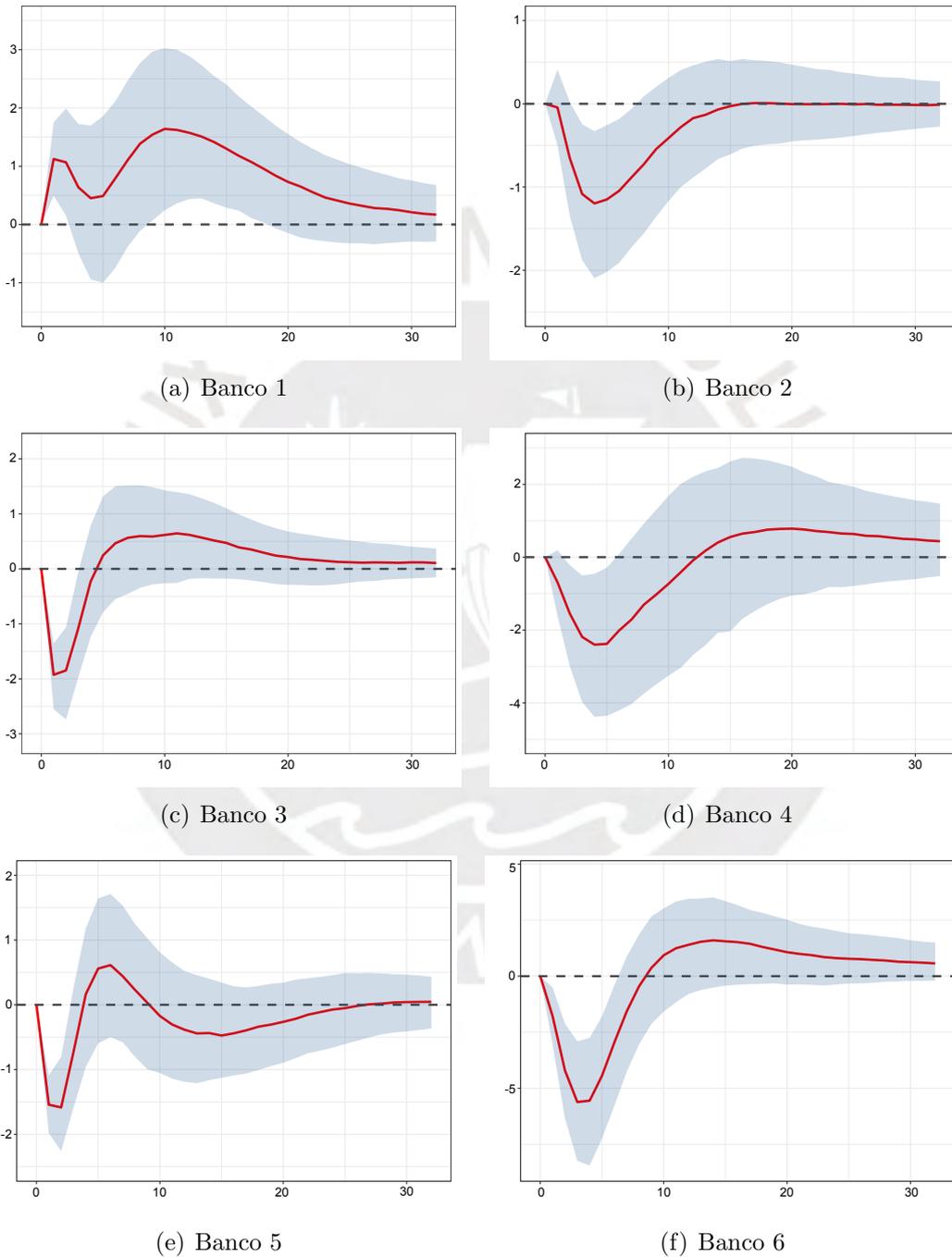
(b) Banco 8



(c) Banco 9

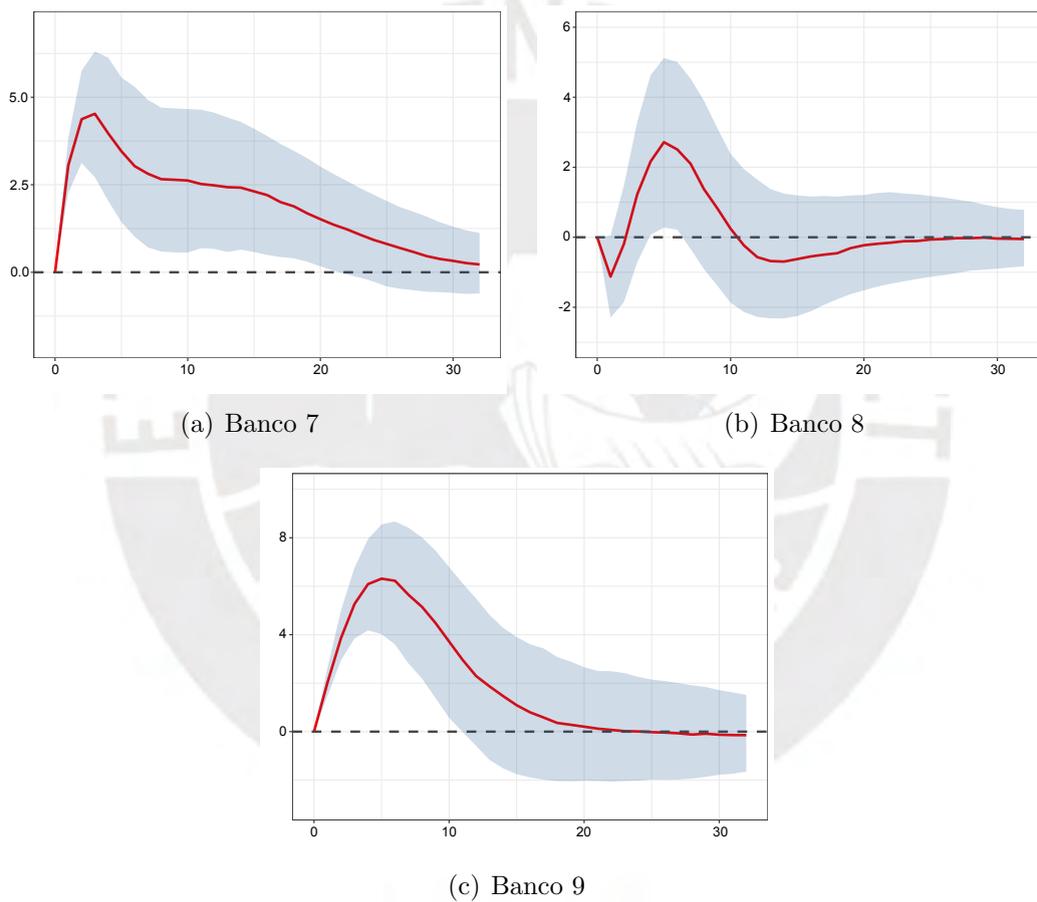
NOTA: Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

Gráfico 15. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda extranjera, con bandas al 68 % de confianza



NOTA: Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

Gráfico 16. Efecto de un choque de tasa de encaje en moneda nacional sobre los fondos de encaje en moneda extranjera, con bandas al 68% de confianza



NOTA: Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019

7. Conclusiones y Recomendaciones de Política

Notamos que para ambas muestras el efecto de un incremento de la tasa de encaje en 1 % genera una caída en los saldos de crédito en moneda nacional, reflejo de lo esperado por toda la teoría macroeconómica como parte de los objetivos de una política monetaria contractiva. Sin embargo, el impacto del choque es de mayor magnitud y llega más rápido a su punto mínimo en la primera muestra, es decir, el periodo de 2003 al 2010.

En este sentido, en la primera muestra la caída máxima de los créditos en moneda nacional es de -1.28 % y se produce al tercer mes posterior al choque. Mientras que, en la segunda muestra la caída máxima de la misma variable es de -0.59 % y se produce en el décimo mes luego de producido el choque.

Asimismo, en línea con el canal de crédito convencional y de tasa de interés, el diferencial de tasas de interés en moneda nacional (activa versus pasiva) presenta un incremento como respuesta al choque de encaje, como lo esperado por la literatura teórica y empírica para ambos periodos de la muestra. Pero vale la pena resaltar que, nuevamente, el incremento del *spread* es mayor en la primera muestra, alineado a la mayor caída de los créditos en moneda nacional en ese periodo.

Es decir, el *spread* en moneda nacional de la primera muestra, llega a su punto máximo de 0.25 % al primer mes luego de producido el choque para diluirse posteriormente en el tiempo. En el caso, de la segunda muestra toca su punto máximo en el tercer mes con un valor de 0.11 %. Con lo cual puede mencionarse entonces que el impacto del choque de encaje en moneda nacional se ha visto debilitado entre la primera y segunda muestra analizada.

Estos hallazgos son de interés dentro del marco de herramientas de política monetaria no convencionales que posee el banco central, debido a que si bien una política monetaria

contractiva de tasa de encaje en moneda nacional mantiene su principal objetivo de reducción de créditos agregados en moneda nacional, el impacto se ha ido menguando en el tiempo y se obtiene una respuesta más tardía en comparación con su efectividad 10 años previos. En este sentido, vale la pena analizar la sintonía de las medidas tomadas por los bancos centrales, dada la gran cantidad de herramientas que poseen para responder a los diferentes choques que impactan sobre la economía peruana.

Asimismo, como menciona Tovar et al. (2012), modelar los efectos e identificar los canales de transmisión de los requerimientos de encaje es una tarea complicada de emprender, debido a que existen diferentes aspectos que deben tomarse en cuenta al modelar la tasa de encaje. Por esta razón, este estudio intenta describir el panorama en el cual se han desempeñado los requerimientos de encaje principalmente como herramienta para suavizar el crecimiento del crédito, con lo cual es una tarea pendiente seguir explorando con mayor detalle su evolución y el alcance de sus objetivos.

Bibliografía

- Alper, K., Binici, M., Demiralp, S., Kara, H. & Ozlu, P. (2014). Reserve Requirements, Liquidity Risk and Credit Growth. CBRT Working Paper N° 1424.
- Armas, A., Castillo, P. & Vega, M. (2014). Inflation targeting and quantitative tightening: effects of reserve requirements in Perú. *Economía*, 15(1), 133-175.
- Bigio, S. y Salas, J. (2006). Efectos no lineales de choques de política monetaria y de tipo de cambio real en economías parcialmente dolarizadas: un análisis empírico para el Perú. BCRP, Documento de Trabajo N° 2006-008.
- Bustamante, J., Cuba, W. y Nivin, R. (2019). Determinantes del crecimiento del crédito y el canal de crédito en el Perú: un análisis a nivel de préstamos individuales. BCRP, Documento de Trabajo N° 2019-007.
- Castillo, P., Vega, H., Cabello, M.A. y Serrano, E. (2015). La Conquista del Sol: Resultados de las medidas del BCRP para acelerar la desdolarización de la economía. *Revista moneda*, 164, 4-10.
- Castillo, P., Vega, H., Serrano, E. & Burga, C. (2016). De-dollarization of credit in Peru: the role of unconventional monetary policy tools. BCRP, Documento de Trabajo N° 2016-002.
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M. & Evans, C. L. (1999). Monetary policy shocks: What have we learned and to what end? *Handbook of macroeconomics*, 1, 65-148.
- Contreras, A., Gondo, R., Pérez, F. & Oré, E. (2019). Assessing the impact of credit de-dollarization measures in Peru. BCRP, Documento de Trabajo N° 2018-009.
- Cordella, T., Federico, P. M., Vegh, C. A. & Vuletin, G. (2014). Reserve Requirements in

- the Brave New Macroprudential World. *World Bank Studies*. Washington, DC: World Bank.
- Castillo, P., Pérez, F. y Tuesta, V. (2011). Los mecanismos de transmisión de la política monetaria en Perú. *Revista de Estudios Económicos*, 21, 41- 63.
- Carrera, C. y Córdor, R. (2011). Los encajes bancarios: reseña internacional. *Revista Moneda*, 148, 30-33.
- Carrera, C. & Vega, H. (2012). Interbank market and macroprudential tools in a DSGE model. BCRP, Documento de Trabajo N° 2012-014.
- Choy, M. y Chang, G. (2014). Medidas Macroprudenciales aplicadas en el Perú. *Revista Estudios Económicos*, 27, 25-50.
- Chudik, A. & Pesaran, M. (2014). Theory and Practice of GVAR Modeling. *Journal of Economic Surveys*, 30(1), 165-197.
- Dancourt, O. (2012). Crédito bancario, tasa de interés de política y tasa de encaje en el Perú. *Documentos de Trabajo*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Dees, S., Di Mauro, F., Pesaran, M. & Smith, V. (2007). Exploring the International Linkages of the Euro Area: A Global VAR Analysis. *Journal of Applied Econometrics*, 22(1), 1-38.
- Glocker, C. & Towbin, P. (2015). Reserve requirements as a macroprudential instrument: Empirical evidence from Brazil. *Journal of Macroeconomics*, 44(C), 158-176.
- Guevara, G. (1999). Política monetaria del Banco Central: una perspectiva histórica. *Revista Estudios Económicos*, 5.

- Infantes, F. (2018). Desdolarización del crédito en el Perú con políticas monetarias poco convencionales entre 2013 - 2017 ¿Funcionó?. *Economía aplicada: ensayos de investigación económica* 2018. Universidad del Pacífico, 2021, 21-45.
- Lahura, E. (2010). Los efectos de los shocks de política monetaria en el Perú: Identificación semi-estructural usando un modelo de vector autorregresivo aumentado por factores. BCRP, Documento de Trabajo N° 2010-008.
- Montoro, C. & Moreno, R. (2011). The use of reserve requirements as a policy instrument in Latin America. *BIS Quarterly Review*, March.
- Pérez , F. & Vega, M. (2014). The dynamic effects of interest rates and reserve requirements. BCRP, Documento de trabajo N° 2014-018.
- Pesaran, M., Schuermann, T. & Weiner, S. (2004). Modeling Regional Interdependencies using a Global Error-Correcting Macroeconomic Model. *Journal of Business Economics and Statistics*, 22, 129-181.
- Potozén, G. (2011). Las operaciones de Reporte y el dilema de la Transferencia de la Propiedad. *Revista Moneda*, 149, 23-26.
- Rossini, R., Quispe, Z. y Rodríguez, D. (2013). Flujo de capitales, política monetaria e intervención cambiaria en el Perú. *Revista Estudios Económicos*, 25, 39-50.
- Tovar, C., García-Escribano, M. y Vera-Martín, M. (2012). El crecimiento del crédito y la efectividad de los requerimientos de encaje y otros instrumentos macroprudenciales en América Latina. *Revista Estudios Económicos*, 24, 45-64.
- Vargas, H., Betancourt, Y. R., Varela, C. & Rodriguez, N. (2010). Effects of Reserve Requirements in an Inflation Targeting Regime: The Case of Colombia. *BIS Papers*, 54, 133-169.

Vega, M. y Chávez, J. (2017). Propagación de choques de encaje en el sistema bancario peruano. BCRP, Documentos de Trabajo N° 2017-004.

Wu, J. C. & Xia, F. D.(2016). Measuring the macroeconomic impact of monetary policy at the zero lower bound. *Journal of Money, Credit and Banking*, 48(2-3), 253-291.



A. Apéndice

A.1. Test de Raíz Unitaria

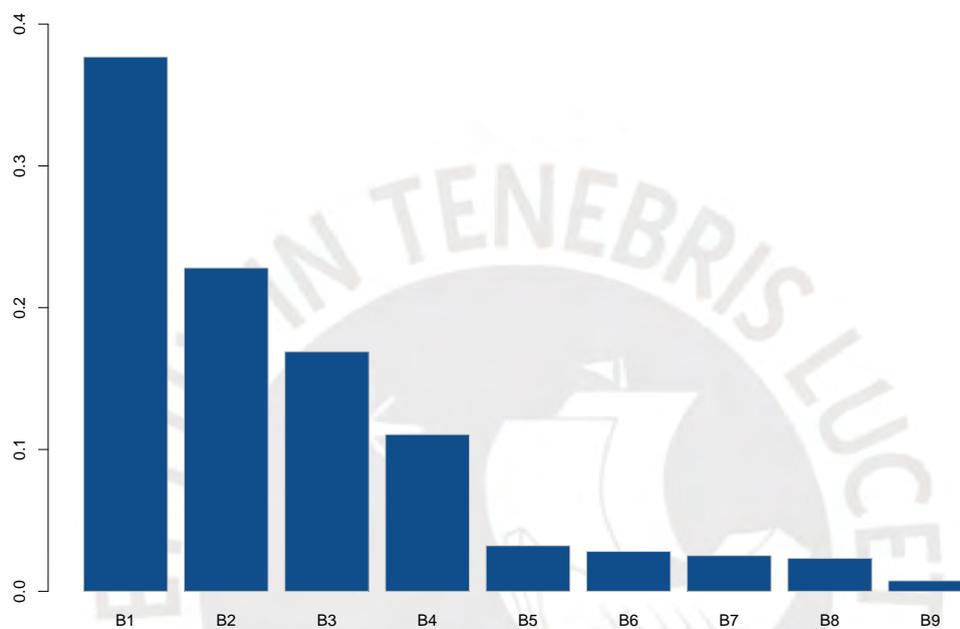
Tabla 2. Resumen del test de raíz unitaria

VARIABLES	Muestra 1	Muestra 2
PBI	**	*
IPC	**	**
Créditos en moneda nacional	*	*
Créditos en moneda extranjera	**	***
Fondos de encaje en moneda nacional	*	*
Fondos de encaje en moneda extranjera		***
Tasa de interés interbancaria en moneda nacional	*	**
Tasa de interés interbancaria en moneda extranjera		*
Tasa de encaje en moneda nacional	*	**
Tasa de encaje en moneda extranjera		**
Spread en moneda nacional	***	**
Spread en moneda extranjera		**
Tipo de cambio PEN/USD	*	**
Tasa de fondos federales	***	*
Términos de intercambio	**	**

NOTA: Para todos los casos se aplicó el test de raíz unitaria ADF-GLS propuesto en Elliott, G., Rothenberg, T.J. and Stock, J.H. (1996). (*) Rechaza al 1%, (**) rechaza al 5%, (***) rechaza al 10%.

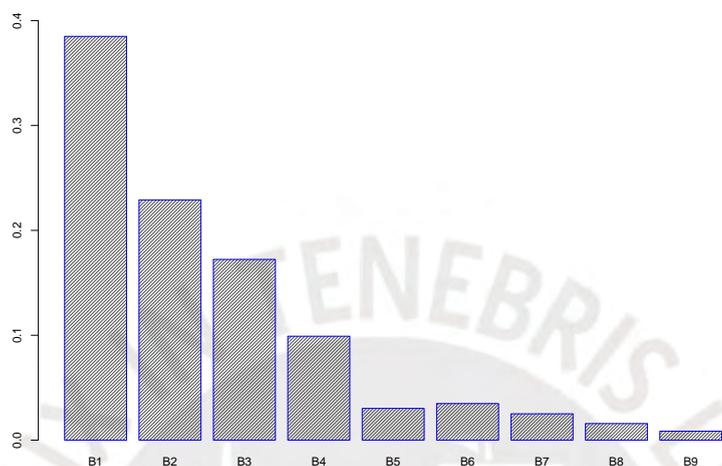
A.2. Tamaño de cada banco dentro de la muestra

Gráfico 17. Matriz de pesos relativos de cada banco para la muestra completa

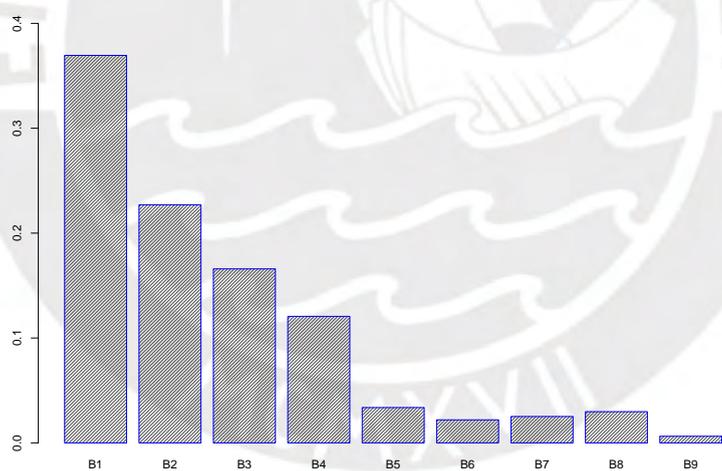


Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 18. *Matriz de pesos relativos de cada banco*



(a) Muestra 1



(b) Muestra 2

NOTA: *Muestra 1* corresponde al periodo 2003-2010. *Muestra 2* corresponde al periodo 2011-2019. Fuente: *Elaboración propia.*

A.3. Pesos relativos de la solución global

Tabla 3. Pesos relativos en la solución global para la primera muestra

PESOS	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
B1	0	0.37	0.28	0.16	0.05	0.06	0.04	0.03	0.01
B2	0.50	0	0.22	0.13	0.04	0.05	0.03	0.02	0.01
B3	0.47	0.28	0	0.12	0.04	0.04	0.03	0.02	0.01
B4	0.43	0.25	0.19	0	0.03	0.04	0.03	0.02	0.01
B5	0.40	0.24	0.18	0.10	0	0.04	0.03	0.02	0.01
B6	0.40	0.24	0.18	0.10	0.03	0	0.03	0.02	0.01
B7	0.39	0.23	0.18	0.10	0.03	0.04	0	0.02	0.01
B8	0.39	0.23	0.18	0.10	0.03	0.04	0.03	0	0.01
B9	0.39	0.23	0.17	0.10	0.03	0.03	0.03	0.02	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Pesos relativos en la solución global para la segunda muestra

PESOS	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
B1	0	0.36	0.26	0.19	0.05	0.03	0.04	0.04	0.01
B2	0.47	0	0.21	0.16	0.04	0.03	0.03	0.04	0.01
B3	0.44	0.27	0	0.14	0.04	0.03	0.03	0.04	0.01
B4	0.42	0.26	0.19	0	0.04	0.02	0.03	0.03	0.01
B5	0.38	0.23	0.17	0.12	0	0.02	0.03	0.03	0.01
B6	0.38	0.23	0.17	0.12	0.03	0	0.03	0.03	0.01
B7	0.38	0.23	0.17	0.12	0.03	0.02	0	0.03	0.01
B8	0.38	0.23	0.17	0.12	0.03	0.02	0.03	0	0.01
B9	0.37	0.23	0.17	0.12	0.03	0.02	0.03	0.03	0

Fuente: Elaboración propia.

A.4. Variables incorporadas en el VAR Macro y VAR por cada banco

Como se precisó en la sección 4, se consideró el componente cíclico de todas las variables, a las cuales se les aplicó logaritmos y se multiplicaron por 100, con excepción de las tasas de interés y de encaje. De esta manera, las variables introducidas en los modelos VAR son las siguientes:

Variables domésticas

- Producto Bruto Interno (índice, 2007 = 100)
- Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana (índice, 2009 = 100)
- Créditos en moneda nacional (miles de soles)
- Créditos en moneda extranjera (convertidos a soles por un tipo de cambio constante, miles de soles)
- Fondos de encaje en moneda nacional (miles de soles)
- Fondos de encaje en moneda extranjera (convertidos a soles por un tipo de cambio constante, miles de soles)
- Tasa de interés interbancaria en moneda nacional (%)
- Tasa de interés interbancaria en moneda extranjera (%)
- Tasa de encaje exigible en moneda nacional (%)
- Tasa de encaje exigible en moneda extranjera (%)
- Spread en moneda nacional (%)

- Spread en moneda extranjera (%)
- Tipo de cambio PEN por USD

VARIABLES EXÓGENAS

- Tasa de fondos federales (%)
- Términos de intercambio (índice, 2007 = 100)
- *Dummy* asociada al periodo de la crisis financiera internacional (09/2008 - 12/2010)
- *Dummy* asociada al periodo del programa de desdolarización (03/2013 - 12/2019)

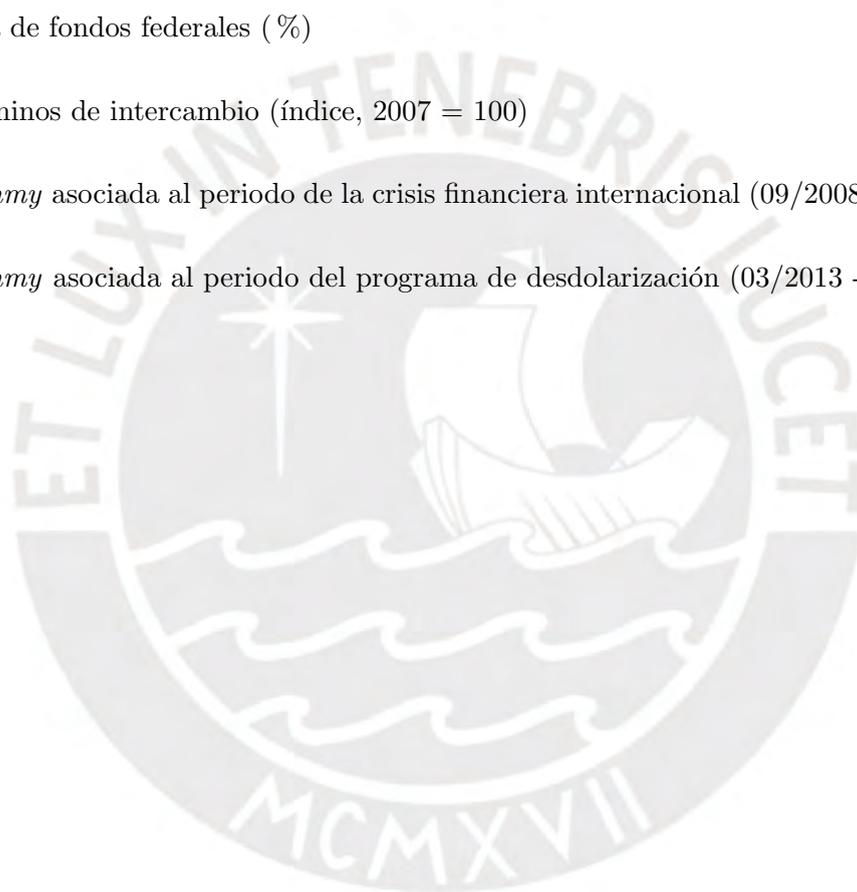
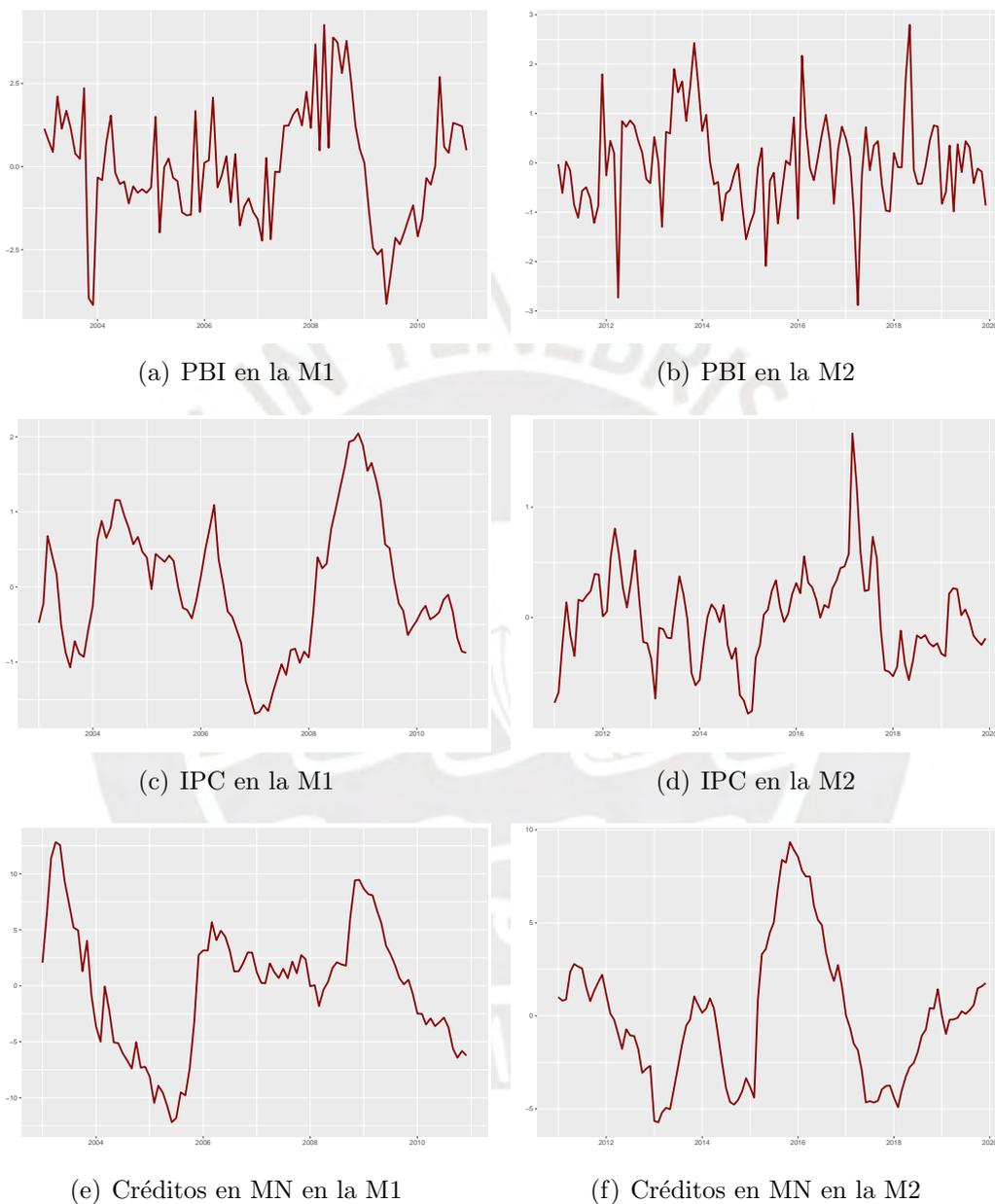
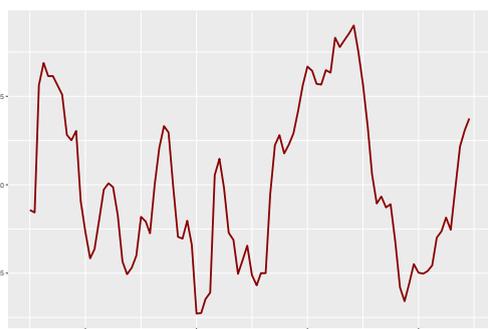


Gráfico 19. *Variables incorporadas al VAR Macroeconómico*



NOTA: *Muestra 1* corresponde al periodo 2003-2010. *Muestra 2* corresponde al periodo 2011-2019

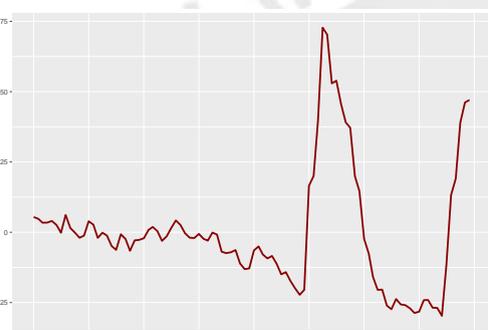
Gráfico 20. *Variables incorporadas al VAR Macroeconómico*



(a) Créditos en ME en la M1



(b) Créditos en ME en la M2



(c) Fondos de encaje en MN en la M1



(d) Fondos de encaje en MN en la M2



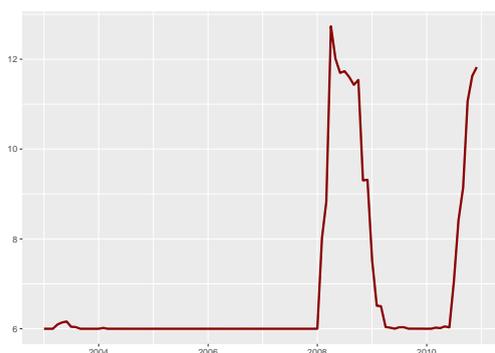
(e) Spread de tasas en MN en la M1



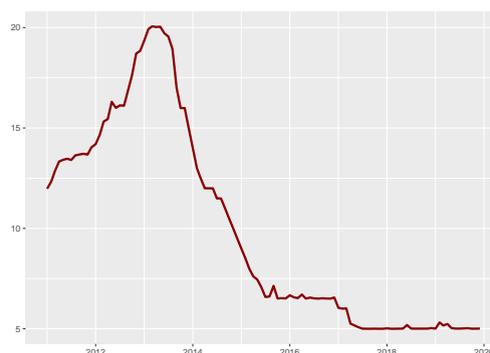
(f) Spread de tasas en MN en la M2

NOTA: *Muestra 1* corresponde al periodo 2003-2010. *Muestra 2* corresponde al periodo 2011-2019

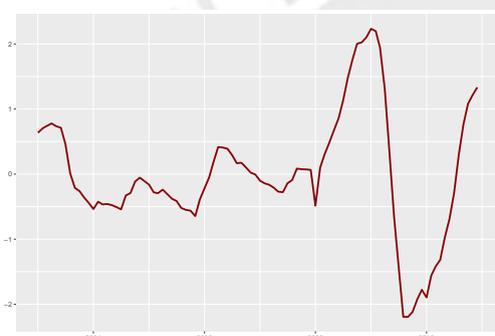
Gráfico 21. *Variables incorporadas al VAR Macroeconómico*



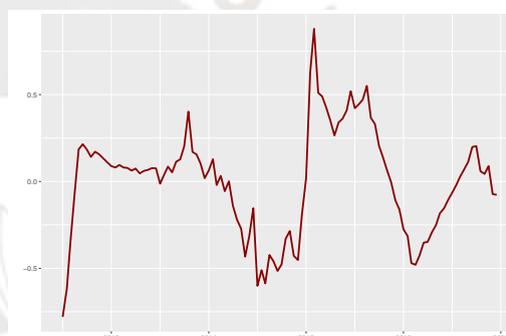
(a) Tasa de Encaje en MN en la M1



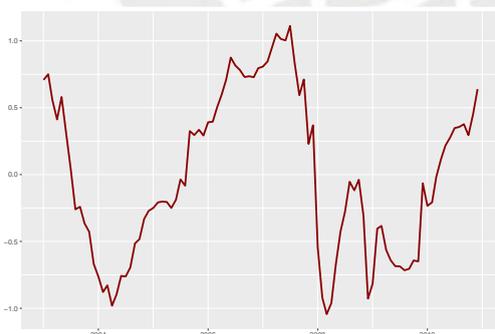
(b) Tasa de Encaje en MN en la M2



(c) Tasa de Interés en MN en la M1



(d) Tasa de Interés en MN en la M2



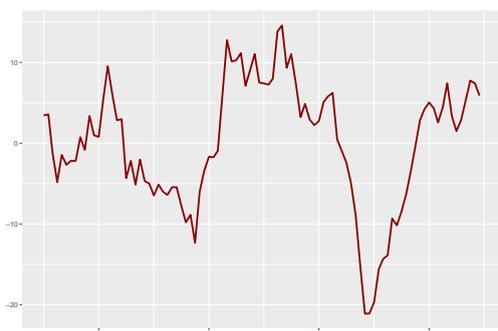
(e) Tasa de fondos federales en la M1



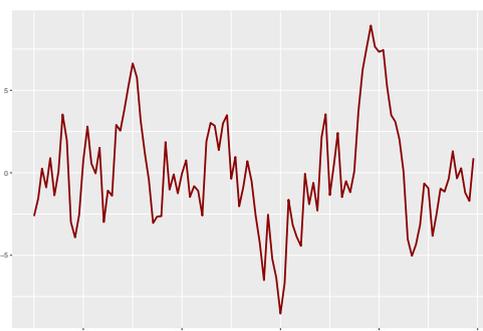
(f) Tasa de fondos federales en la M2

NOTA: *Muestra 1 corresponde al periodo 2003-2010. Muestra 2 corresponde al periodo 2011-2019*

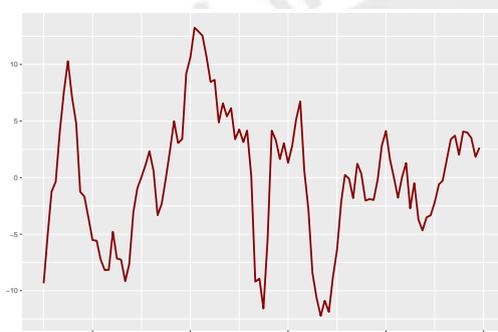
Gráfico 22. *Variables incorporadas al VAR Macroeconómico*



(a) Términos de Intercambio en la M1



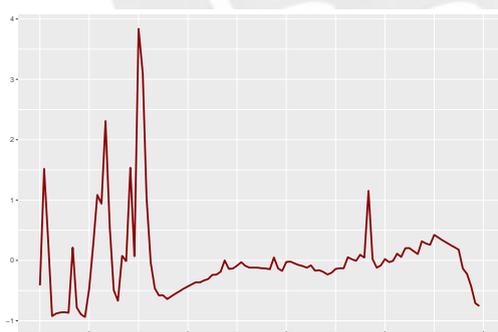
(b) Términos de Intercambio en la M2



(c) Fondos de Encaje en ME en la M2



(d) Tasa de Encaje en ME en la M2



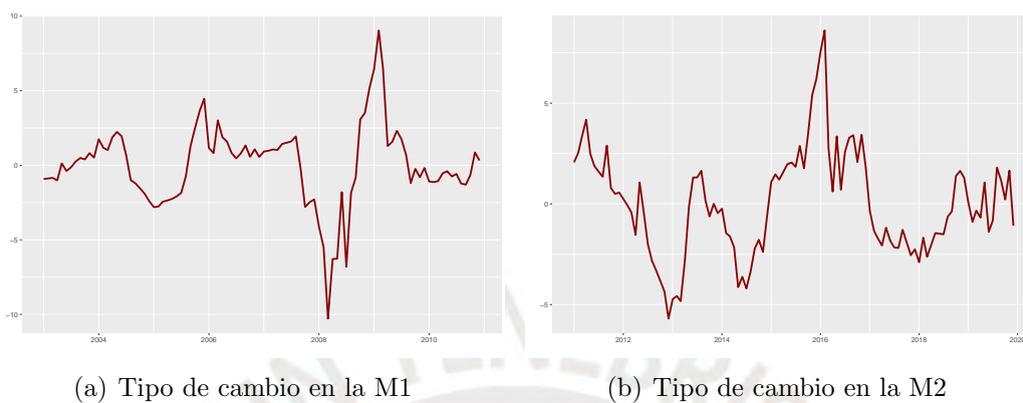
(e) Tasa de interés en la M2



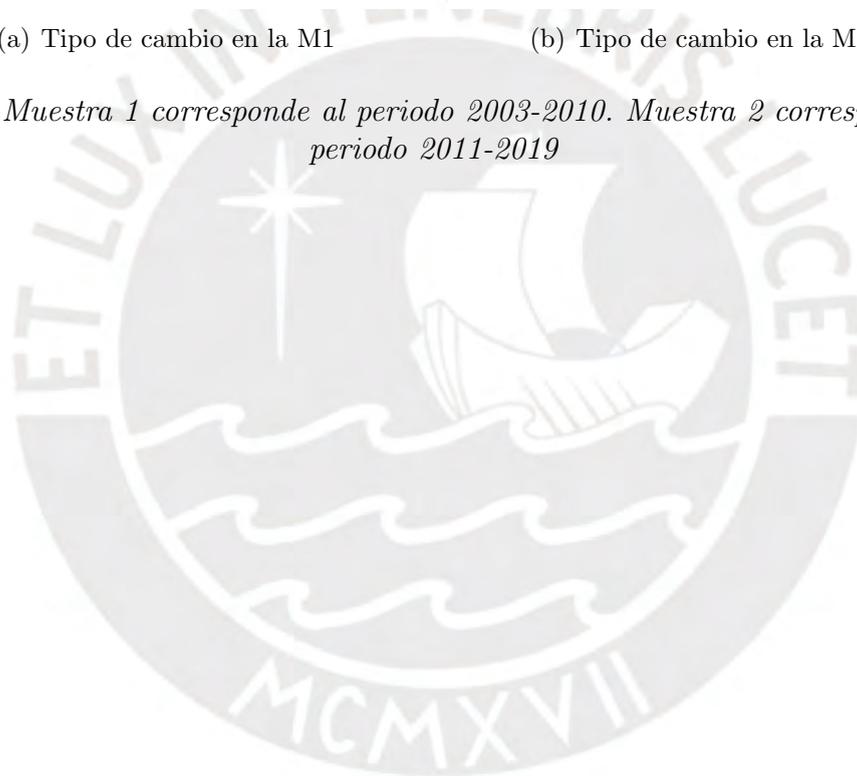
(f) Spread de tasas en ME en la M2

NOTA: *Muestra 1* corresponde al periodo 2003-2010. *Muestra 2* corresponde al periodo 2011-2019

Gráfico 23. *Variables incorporadas al VAR Macroeconómico*



NOTA: *Muestra 1* corresponde al periodo 2003-2010. *Muestra 2* corresponde al periodo 2011-2019



A.5. Implementación del Modelo GVAR

La estructura del modelo GVAR sigue a Chudik & Pesaran (2014) y Dees et al. (2007). Los pasos para el ensamble o construcción del modelo fueron realizados de forma independiente para cada una de las muestras.

Se detalla a continuación el proceso realizado para la obtención de las funciones impulso respuesta (FIR) del VAR macroeconómico agregado y los respectivos VAR individuales para cada banco. Vale la pena precisar que en el proceso se implementó el método bootstrap para obtener las FIR considerando su valor medio o mediana para dos mil réplicas y las bandas de confianza al 68 %.

1. Se estima la ecuación 1 propuesta en la sección 5, para cada uno de los bancos, considerando que para algunos bancos $\phi_{i,2}$ es una matriz de ceros.

$$x_{i,t} = \alpha_{i,0} + \phi_{i,1}x_{i,t-1} + \phi_{i,2}x_{i,t-2} + \lambda_i x_{i,t}^* + D_i \omega_t + \varepsilon_{i,t}$$

2. Se conservan los coeficientes estimados $\hat{\alpha}_{i,0}$, $\hat{\phi}_{i,1}$, $\hat{\phi}_{i,2}$, $\hat{\lambda}_i$, \hat{D}_i , y los términos de error, $\hat{\varepsilon}_{i,t}$.
3. Se estima la ecuación 4, de la subsección 5.2, considerando que $\tilde{\omega}_t$ contiene los agregados de créditos y fondos de encaje en ambas monedas:

$$\tilde{\omega}_t = \Phi_\omega \tilde{\omega}_{t-1} + \Lambda_\omega e_t + \eta_t$$

4. Se conservan los coeficientes estimados $\hat{\Phi}_\omega$, $\hat{\Lambda}_\omega$, y el término de error, $\hat{\eta}_t$.
5. Se obtiene el choque estructural inicial de tasa de encaje de la ecuación 4, y se estandariza en 1 %.

6. Ahora se procede a tomar otro orden para los errores estimados en la ecuación 4, al que renombraremos $\hat{\eta}_t^*$.
7. Dado el nuevo valor de $\hat{\eta}_t^*$, simulamos nuevamente la ecuación 4 y hallamos un nuevo vector $\tilde{\omega}_t$, llamado $\tilde{\omega}_t^*$,

$$\tilde{\omega}_t^* = \hat{\Phi}_\omega \tilde{\omega}_{t-1}^* + \hat{\Lambda}_\omega e_t + \hat{\eta}_t^*$$

8. Se obtienen los nuevos coeficientes estimados para el VAR macroeconómico: $\hat{\Phi}_\omega^*$, y $\hat{\Lambda}_\omega^*$. Adicionalmente, se construye en nuevo vector ω_t^* , presente en las ecuaciones VAR de cada banco individual (que solo contiene las variables macroeconómicas, más no los agregados de créditos y fondos de encaje).
9. Realizamos un procedimiento similar para los VAR individuales. Se procede a tomar otro orden para los errores estimados en 1, $\hat{\varepsilon}_{i,t}^{new}$ para cada banco.
10. Dado el nuevo valor de $\hat{\varepsilon}_{i,t}^{new}$, simulamos nuevamente la ecuación 1 y hallamos un nuevo vector $x_{i,t}$, llamado $x_{i,t}^{new}$,

$$x_{i,t}^{new} = \hat{\alpha}_{i,0} + \hat{\phi}_{i,1} x_{i,t-1}^* + \hat{\phi}_{i,2} x_{i,t-2}^* + \hat{\lambda}_i x_{i,t}^* + \hat{D}_i \omega_t^* + \hat{\varepsilon}_{i,t}^{new}$$

11. A partir de este resultado se calculan nuevamente los agregados de las variables exógenas débiles ($x_{i,t}^*$), referidas en la subsección 5.1, llamadas ahora $x_{i,t}^{*new}$. Así como, las variables agregadas totales (x_t^*), referidas en la subsección 5.2, llamadas ahora x_t^{*new} (nótese la diferencia en los subíndices).
12. Se reestima la ecuación 1, incorporando el punto previamente mencionado y se conservan todos los coeficientes estimados: $\hat{\alpha}_{i,0}^{new}$, $\hat{\phi}_{i,1}^{new}$, $\hat{\phi}_{i,2}^{new}$, $\hat{\lambda}_i^{new}$, \hat{D}_i^{new} .

Para la construcción del GVAR:

13. Se realizan los pasos detallados en la subsección 5.3, y se emplea la ecuación 9 para la obtención de las FIR.

Para la construcción de las FIR:

14. Se construyen los vectores con $(\tilde{\omega}_{s,t}^*)$ y $\sin(\tilde{\omega}_{ns,t}^*)$ el choque estandarizado de 1% de la tasa de encaje,

$$\tilde{\omega}_{s,t}^* = \hat{\Phi}_\omega \tilde{\omega}_{t-1}^* + \hat{\Lambda}_\omega e_t + \hat{\eta}_t^*$$

$$\tilde{\omega}_{ns,t}^* = \hat{\Phi}_\omega \tilde{\omega}_{t-1}^* + \hat{\Lambda}_\omega e_t$$

donde las FIR del VAR macroeconómico son obtenidas del delta: $\tilde{\omega}_{s,t}^* - \tilde{\omega}_{ns,t}^*$.

15. Adicionalmente se construye un nuevo vector $\omega_{s,t}^*$ y $\omega_{ns,t}^*$ para ser integrado en los VAR individuales.
16. Las FIR de cada banco son obtenidas del delta $x_{s,t}^{new}$ y $x_{ns,t}^{new}$ provenientes de la ecuación 9:

$$x_{s,t}^{new} = G^{-1}\alpha_0 + G^{-1}Hx_{t-1}^{new} + G^{-1}Jx_{t-2}^{new} + G^{-1}D\omega_{s,t}^*$$

$$x_{ns,t}^{new} = G^{-1}\alpha_0 + G^{-1}Hx_{t-1}^{new} + G^{-1}Jx_{t-2}^{new} + G^{-1}D\omega_{ns,t}^*$$

17. Por último, la construcción de las bandas de confianza y su respectiva mediana se realiza a partir de 2,000 iteraciones desde el punto 6 hasta el 16.