



# BOLETÍN

## *Macro*

*Editado por el Equipo de Investigación del Banco Central del Paraguay - Estudios Económicos.*

Diciembre | 2019





# Efectos Macroeconómicos de la Política Monetaria en Paraguay bajo un Enfoque SVAR<sup>1</sup>

José Báez | Gustavo Biedermann | Víctor Ruíz<sup>2</sup>

*Editado por el Equipo de Investigación del Banco Central del Paraguay - Estudios Económicos.*

Diciembre | 2019

*Este documento presenta la estimación de los efectos de la política monetaria sobre los principales agregados de la economía paraguaya. Fijando el periodo de estudio desde el inicio de la implementación del esquema de metas de inflación, desde 2004Q1 hasta 2019Q3, se estiman vectores autorregresivos estructurales con bloques de variables externas y domésticas. Los resultados indican que, luego de ocho trimestres, un shock a la tasa de política monetaria en 1 % causa una disminución acumulada de 0.7 % en la inflación trimestral; de 0.8 % en la brecha del producto; y, de 3.4 % en la brecha del tipo de cambio real.*

<sup>1</sup> Los errores y omisiones son de exclusiva responsabilidad de los autores, por lo que, las opiniones vertidas no necesariamente representan la posición del Banco Central del Paraguay ni pueden comprometer a sus intereses institucionales.

<sup>2</sup> Los autores agradecen los comentarios y aportes de César Blanco y Sebastián Diz.



## Introducción

El estudio sobre el mecanismo de transmisión de la política monetaria y sus efectos sobre las principales variables macroeconómicas siempre ha ocupado un lugar de relevancia en la agenda de la literatura económica. Ello, no sólo se debe a la necesidad de comprender la manera en que la economía responde a los estímulos del órgano conductor de la política monetaria, sino también al hecho de poder contar con una medición y monitoreo periódicos de sus efectos sobre los fundamentos económicos de un país.

En tal sentido, en este breve documento se pretende obtener una medición actual sobre los efectos que la política monetaria ha ejercido sobre las principales variables macroeconómicas de la economía paraguaya bajo el esquema de metas de inflación que la banca central ha venido implementando (periodo 2004Q1-2019Q3).<sup>1</sup>

La literatura económica relevante para este estudio reside en los trabajos pioneros de Sims (1980), Sims (1992), Leeper, Sims, Zha, Hall, y Bernanke (1996), Christiano, Eichenbaum, y Evans (1998), Sims y Zha (1999), Peersman y Smets (2001), entre otros; quienes desarrollaron la metodología de modelos autorregresivos y, que con el correr del tiempo, lograron posicionar a este enfoque como un marco apropiado para el análisis de política monetaria y la provisión de hechos estilizados para estudios más profundos sobre del mecanismo de transmisión de la política monetaria, entre otros temas (Rubio-Ramirez, Waggoner, y Zha, 2010).

Como antecedentes inmediatos y directos a este estudio en Paraguay, pueden mencionarse los trabajos de Rojas, Biedermann, Ruíz Díaz, y Barrail (2011), Biedermann (2014), Biedermann y Ruíz Díaz (2014) y Barrail (2018); donde empleando metodologías diferentes, concuerdan en que la política monetaria tiene efectos sobre la inflación.

En el presente, como estrategia metodológica, se adopta el modelo de vectores autorregresivos estructurales con restricciones contemporáneas de corto plazo y especificación compuesta por un bloque exógeno, con variables externas, y un bloque endógeno, con variables domésticas.

Los resultados señalan que tras ocho trimestres de haberse producido el impulso, en términos acumulados, un *shock* de 1% a la tasa de política monetaria causa una reducción de la inflación trimestral de 0.7%, una caída de la brecha del producto de 0.8% y una apreciación cambiaria real de 3.4%.

A continuación, el documento prosigue con una descripción del enfoque metodológico escogido y datos empleados; con la presentación de los hallazgos alcanzados; y, con la indicación de la principal conclusión y referencias consultadas.

## Metodología implementada

El enfoque metodológico aplicado en este estudio es conocido como vectores autorregresivos estructurales (SVAR, por sus siglas en inglés); cuyos resultados proporcionan las funciones de impulso-respuesta, descomposición de varianza y descomposición histórica de *shocks*.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Al respecto, vale mencionar que el esquema de metas de inflación ha estado en vigencia desde el año 2004. En una primera etapa (inicios de 2004 a abril de 2011), bajo un esquema de objetivos intermedios para el control de la inflación. Mientras que, en una segunda (a partir de mayo de 2011), en una etapa de plena implementación como tal, en la que la consecución de dicho objetivo de inflación tuvo como instrumento a una tasa de política monetaria de referencia (BCP, 2013).

<sup>2</sup>La razón por la cual se ha optado por este método obedece a que el mismo es ampliamente utilizado y es un marco analítico que permite realizar comparaciones a nivel internacional (Arnoštová y Hurnik, 2004).

La primera función permite analizar los efectos de un *shock* de una variable sobre el resto de las demás que componen el modelo. Mientras que la segunda, proporciona un detalle de la importancia relativa del *shock* de la variable de interés en la variabilidad de cada una de las demás que componen el sistema definido. Y, la tercera, permite conocer cuál ha sido la contribución de cada una de las innovaciones de las variables del modelo sobre la evolución de una de ellas en particular.

## Modelo SVAR

El modelo SVAR implementado<sup>3</sup> es el de restricciones de corto plazo, según se plantea formalmente en Amisano y Giannini (2012) y Martin, Hurn, y Harris (2013). El mismo consiste en establecer restricciones de identificación y estimar matrices estructurales para transformar los errores del vector autorregresivo de la forma reducida (o irrestricta) en errores estructurales no correlacionados.

La especificación formulada fue adecuada al caso paraguayo siguiendo de cerca los trabajos de Christiano, Eichenbaum, y Evans (1998) y de Peersman y Smets (2001), en los que se plantean diversas especificaciones que contemplan el uso de bloques compuestos por variables externas y domésticas.

En particular, la especificación formulada en el bloque exógeno estuvo conformada por las series extranjeras de la brecha del producto, inflación y tasa de interés. El propósito de ello fue poder controlar los cambios que tienen lugar en la demanda e inflación mundiales.<sup>4</sup>

A su vez, el bloque doméstico quedó compuesto por la brecha del producto, la inflación, la brecha del tipo de cambio real y la tasa de interés, como es habitual en la literatura. Mediante esta definición endógena se trató capturar el comportamiento de la economía mediante el uso de sus principales determinantes macroeconómicos.

Las restricciones de identificación impuestas se hallan consignadas en el Cuadro 1.<sup>5</sup>

El primer supuesto es que la tasa de política monetaria (TPM) reacciona contemporáneamente a la brecha del producto (brecha PIB) y a la inflación; pero que no reacciona ante la brecha cambiaria real (brecha TCR). Lo cual, es coherente con la función de reacción de la banca matriz y el esquema de metas de inflación que implementa. Asimismo, y como se ha verificado en la literatura, se supone que la tasa de política tampoco ejerce efecto contemporáneo sobre la brecha del producto, la inflación ni sobre la brecha de tasa de cambio real (pero sí con rezagos).

La segunda suposición es que la brecha cambiaria real no es afectada por el ciclo económico doméstico dentro del trimestre; ni viceversa, tal como se indica en la literatura referida. Igualmente, se supone que esta brecha cambiaria reacciona a la inflación, vía paridad descubierta de tasas de interés.

En tercer lugar, en el bloque doméstico se establece que la inflación es contemporáneamente afectada por la brecha del producto, pero que se halla exenta de los efectos contemporáneos de la tasa de política monetaria y de la brecha cambiaria real.

En cuarto lugar, tal como se estila en la bibliografía mencionada, se asume que la brecha del

---

<sup>3</sup>Los vectores autorregresivos estimados —el irrestricto y el estructural— poseen un rezago, de acuerdo con los criterios de información de Schwarz del test standard de ratio de máxima verosimilitud y de parsimonia.

<sup>4</sup>El hecho de poder considerar variables externas en la especificación utilizada se vuelve relevante debido a que Paraguay es una economía pequeña y abierta.

<sup>5</sup>El número de parámetros a estimar en ambas matrices de identificación es de 32, mientras que el número de restricciones a imponer es de 22. Consecuentemente, y conforme a lo planteado, el modelo se encuentra sobre-identificado.

producto no responde contemporáneamente a los efectos de las demás variables del bloque doméstico.

Cuadro 1: Restricciones de identificación impuestas al modelo SVAR

	Brecha PIB	Inflación	Brecha TCR	TPM
Brecha PIB	1	0	0	0
Inflación	libre	1	0	0
Brecha TCR	0	libre	1	0
TPM	libre	libre	0	1

Nota: Elaboración propia.

Por otra parte, a fin de comprobar la robustez de los resultados que se presentan en la siguiente [sección](#), se realizó un análisis de sensibilidad. Para el efecto, se plantearon variaciones de dos restricciones de identificación y del inicio del periodo muestral seleccionado.

En el primer caso, se plantearon dos restricciones que consistían en: (i) asumir que la brecha del producto podría ser afectada contemporáneamente por la brecha cambiaria real;<sup>6</sup> y, (ii) suponer que la TPM podría reaccionar contemporáneamente ante la brecha cambiaria real.

En el segundo caso, para la variación del periodo muestral, se estimó la especificación planteada cambiando progresivamente el inicio de la muestra desde 2004Q1 hasta 2010Q1.

## Datos utilizados

Los datos empleados están en frecuencia trimestral y abarcan el periodo 2004Q1-2019Q3.<sup>7</sup>

Por un lado, el bloque doméstico —el endógeno— del modelo está compuesto por la brecha del producto, la inflación, la brecha del tipo de cambio real y la tasa de interés.

Como proxy de la brecha del producto, se empleó el valor porcentual promedio de la diferencia entre los logaritmos del producto interno bruto (PIB) desestacionalizado (observado) y los valores del producto potencial estimados mediante filtros univariados y multivariados en estado espacio.<sup>8</sup> El dato ocupado fue el valor del PIB a precios del año 2014, que se encuentra publicado en el Boletín de Cuentas Nacionales Trimestrales del [BCP \(2019b\)](#).

La variable empleada como medida de la inflación ha sido la variación trimestral anualizada porcentual del índice de precios de bienes libres sin frutas ni verduras, cuya serie se halla disponible en el Anexo Estadístico del Informe Económico del [BCP \(2019a\)](#).

Como brecha del tipo de cambio real, se utilizó el valor porcentual promedio de la diferencia entre los logaritmos del tipo de cambio real (observado) y los valores del tipo de cambio real de equilibrio estimados a través de modelos de cointegración, filtros univariados y multivariados en

<sup>6</sup>La intuición económica detrás de esta restricción —pese a no ser popular en la literatura—, sería que las variaciones contemporáneas de la tasa de cambio real podrían afectar la competitividad de la economía en cierto grado y, por ende, al producto (efecto *expenditure switching*). Además, otros factores que darían soporte a esta identificación, sería que: la economía paraguaya es pequeña, abierta y exportadora neta de *commodities*; a que posee un alto grado de apertura comercial; y, a que posee un esquema de tipo de cambio flexible; entre otras características.

<sup>7</sup>Las razones principales que justifican dicha disposición, se deben a que: (i) El PIB posee publicación trimestral; y, en adición al motivo anterior, (ii) el análisis en frecuencia trimestral es muy común en la literatura de análisis de política monetaria. En relación al inicio del periodo muestral, la razón obedece a que la primera etapa de implementación del esquema de metas de inflación por parte del BCP tuvo su inicio a comienzos de 2004.

<sup>8</sup>El Recuadro II del Informe de Política Monetaria (IPOM) del mes de diciembre de 2017 ([BCP, 2017a](#)), brinda una descripción acerca de la metodología de estimación de la brecha del PIB.

estado espacio.<sup>9</sup> La variable particularmente utilizada como tipo de cambio real, fue el índice de tipo de cambio real multilateral (o tipo de cambio real multilateral de socios comerciales del Paraguay), que también se encuentra publicado en el Anexo Estadístico del Informe Económico del BCP.

En cuanto a la tasa de interés de política, su serie fue construida empleando la tasa de instrumentos de regulación monetaria (promedio ponderado) para la primera etapa de implementación del esquema de metas de inflación (periodo 2004Q1-2011Q1). Para la segunda, de adopción plena y formal (2011Q2 en adelante), estuvo definida como tal; es decir, como la tasa de interés de política monetaria fijada por la autoridad monetaria del país. Las series de estas variables mencionadas también están publicadas en el Anexo Estadístico del Informe Económico del BCP.

Por otro lado, el bloque externo —el exógeno— del modelo SVAR está integrado por la brecha del producto, la inflación y la tasa de interés extranjeras.

Al respecto, la brecha del producto extranjero fue calculada como el valor promedio porcentual de la diferencia entre los logaritmos del producto extranjero (observado) y sus valores potenciales. Éstos últimos, estimados con filtros univariados y multivariados en estado espacio. La serie de producto utilizada para ello, fue la del PIB de socios comerciales, que fue obtenida teniendo en cuenta el PIB de cada socio y su importancia relativa en el comercio internacional del Paraguay.<sup>10</sup> Los países fueron seleccionados siguiendo el reporte estadístico de comercio exterior del Anexo Estadístico del Informe Económico del BCP, mientras que los datos del producto fueron obtenidos de Bloomberg.

Para el cálculo de la inflación externa, se empleó la variación trimestral anualizada del índice de precios al consumidor de Estados Unidos. Mientras que la serie para la tasa de interés internacional relevante utilizada fue la de los bonos del Tesoro de Estados Unidos a tres meses. Éstas dos últimas variables tienen como fuente a la Base de Datos Económicos de la Reserva Federal de San Louis (EE.UU.).

## Análisis de los efectos macroeconómicos de la política monetaria

A continuación se presentan los resultados obtenidos con base en el marco metodológico planteado. Puntualmente, se estudia el efecto de una contracción monetaria, es decir, el efecto de una suba de tasa de interés.<sup>11</sup>

### Efectos de un perfil contractivo de la política monetaria

En primer término, en la Figura 1 pueden observarse las funciones de impulso-respuesta de las principales variables macroeconómicas domésticas ante un *shock* de 1% en la tasa de política monetaria. El tiempo de respuesta se encuentra medido en trimestres en el eje horizontal. Las líneas sólidas muestran el promedio de respuesta y, las áreas sombreadas, los intervalos de respuesta estimados con dos desviaciones estándar respecto a la media (95% de confianza).

Un incremento de la TPM conlleva a un proceso de reducción continuo y significativo de la

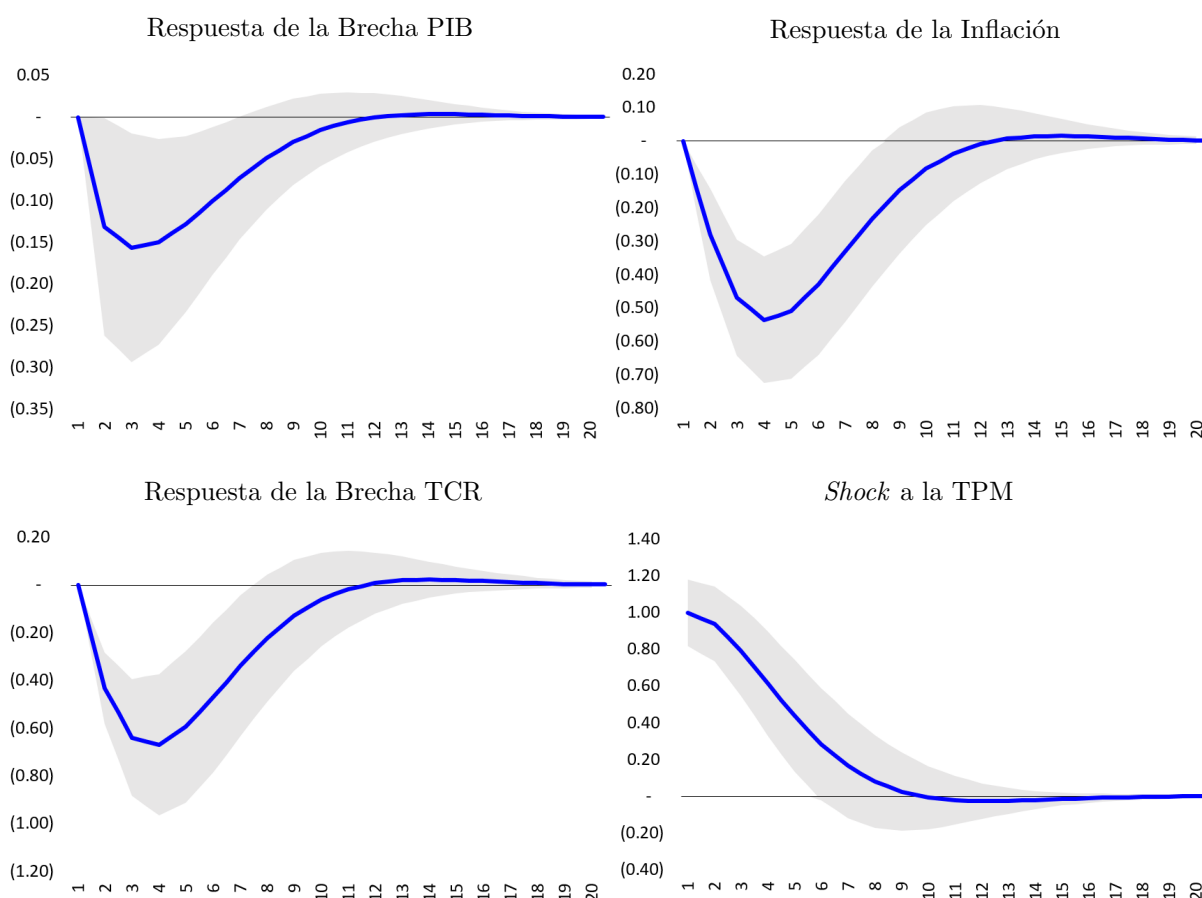
<sup>9</sup>En el Recuadro I del IPOM del mes de setiembre de 2017 (BCP, 2017b), puede accederse a un detalle del enfoque metodológico de Tasa de Cambio de Equilibrio Conductual (BEER, por sus siglas en inglés), utilizado para el cálculo de la brecha del tipo de cambio real.

<sup>10</sup>La importancia relativa de cada socio comercial respecto al total del comercio del Paraguay, para el año  $t$  tomó su valor promedio observado en el año  $t - 1$ .

<sup>11</sup>Es importante resaltar que tanto las especificaciones, restricciones de identificación y pruebas de robustez efectuadas fungen de sustento a lo expuesto en esta sección.



Figura 1: Funciones de impulso-respuesta ante un *shock* de política monetaria de 1 %.



Nota: Elaboración propia.

inflación durante ocho trimestres. En concreto, un *shock* de 1 % de la TPM causa una reducción máxima de la inflación de 0.53 % al cuarto trimestre de haber ocurrido la sorpresa monetaria. Como es de esperar, la respuesta de la inflación a la tasa de interés de política es negativa, significativa y consistente con la teoría económica.

En cuanto a la brecha del producto, ésta acusa una caída máxima de 0.16 % al tercer trimestre de haberse producido el cambio en la TPM. El proceso de reducción significativa de esta brecha tiene lugar entre el segundo y sexto trimestres, luego del *shock*.

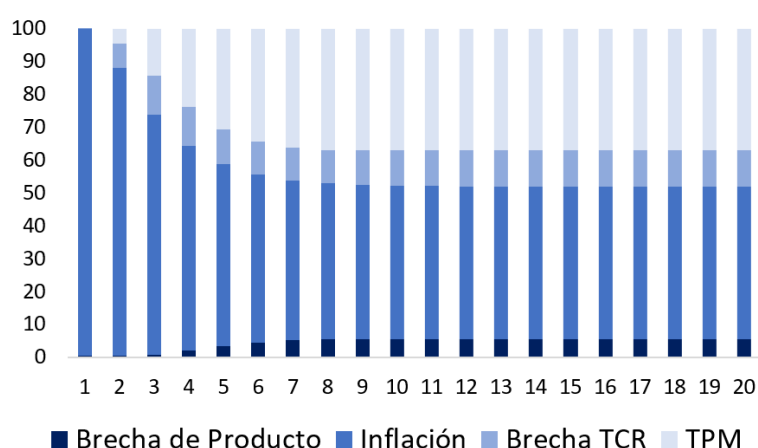
Por su parte, la brecha del tipo de cambio real muestra que ante aumentos de la TPM, como el indicado anteriormente, sobrevienen disminuciones consecutivas y significativas de esta variable real por un intervalo de siete trimestres. En específico, la mayor disminución es de 0.67 %, la cual, tiene lugar al cuarto trimestre de haberse producido el *shock*.

En términos de respuesta acumulada, el efecto total del referido incremento en la TPM se disipa: tras 10 trimestres y acumulando una reducción de 0.8 %, en el caso de la inflación trimestral; tras 9 trimestres y acumulando una caída de 0.7 %, en el caso de la brecha PIB; y, tras 9 trimestres acumulando una disminución de 3.5 %, en el caso de la brecha cambiaria real.<sup>12</sup>

Los resultados de las funciones de impulso-respuesta se hallan en línea con los encontrados por Pérez (2015) para Brasil, Perú, Chile, Colombia y México; donde, de compararse dentro de este

<sup>12</sup>Hasta aquí, el análisis efectuado refuerza la evidencia empírica hallada en la literatura económica sobre los efectos de la tasa de política monetaria. Asimismo, se comprueba que el horizonte de la política monetaria en Paraguay sigue situándose en ocho trimestres, tal como fue reportado en BCP (2013).

Figura 2: Descomposición de varianza de la inflación trimestral anualizada



Nota: Elaboración propia.

orden –de mayor a menor– la respuesta de la inflación correspondiente a Paraguay estaría situada entre Brasil y Perú.

En general y, tal como suele ser explicado en los modelos teórico-estructurales, las funciones de impulso-respuesta muestran que la política monetaria posee un mecanismo de transmisión significativo y que operaría, básicamente, por dos canales. El primero, por el canal del tipo de cambio, que ante una mayor tasa de interés, por la paridad descubierta de tasas de interés, se produce una apreciación cambiaria nominal (y luego a una real, que torna la brecha cambiaria real más negativa) abaratando los bienes importados de la canasta del consumidor y, finalmente, traduciéndose en menor inflación. El segundo canal, el del crédito, que ante una mayor tasa de interés, la demanda interna por inversión y consumo se ven reducidas, desalentando la producción (causando una brecha del producto más negativa) y ejerciendo una menor presión sobre el nivel de precios, lo que resulta en una menor inflación.

Por otro lado, en la segunda parte de los resultados, la Figura 2 permitió examinar la importancia relativa de las innovaciones aleatorias en la variabilidad de la inflación en horizontes de frecuencia trimestral (eje de abscisas).

En el largo plazo, la descomposición de varianza de la inflación muestra que ésta se explica en un 45.3 % por las innovaciones de la TPM, en 40 % por sus propias innovaciones, en 8.9 % por las de la brecha cambiaria real y en 5.7 % por las de la brecha del PIB. Por lo que, la mayor parte de la variabilidad de la inflación responde a los *shocks* de estas variables domésticas.

### Incidencia de la política monetaria

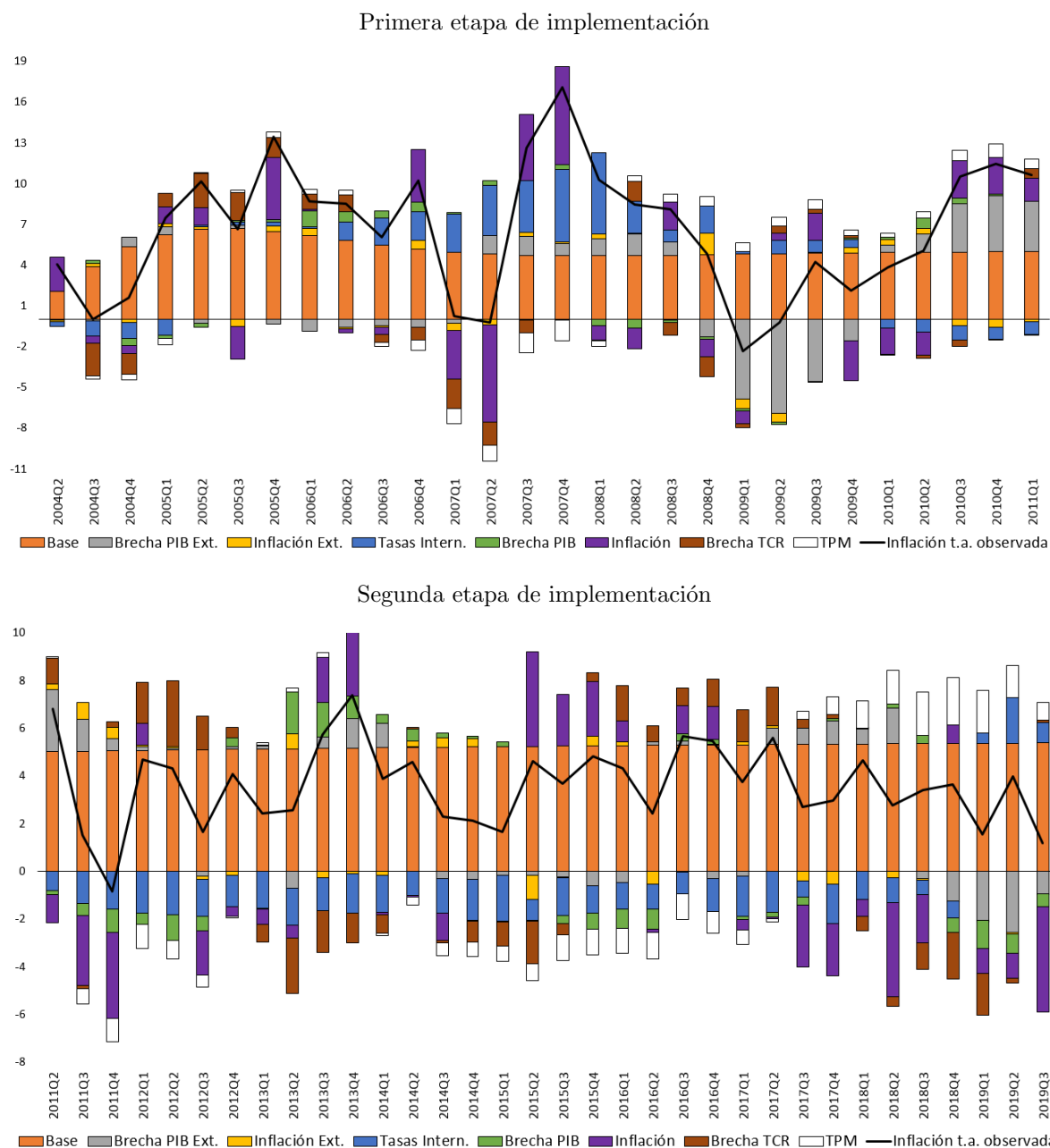
En esta tercera y última parte de los resultados, en la que se expone la descomposición histórica de la inflación, se puede apreciar la contribución relativa de los *shocks* de las variables domésticas a lo largo de la trayectoria de la inflación.

En la Figura 3 se observa que la inflación trimestral anualizada ha registrado menores niveles y volatilidades en la segunda etapa; que es cuando se implementa el esquema metas de inflación en forma plena.

Además, la misma Figura muestra que a lo largo de la evolución de la inflación durante la primera etapa de implementación, la mayor parte de ella estuvo influenciada por *shocks* provenientes



Figura 3: Descomposición histórica de la inflación trimestral anualizada (2004Q2-2019Q3)



Nota: Esta descomposición histórica fue elaborada mediante la estimación de un modelo SVAR con un solo bloque compuesto por variables externas y variables domésticas; que utiliza las mismas restricciones de identificación especificadas en el Cuadro 1; y, que posee exogeneidad en todos los rezagos para las variables externas.

de ella misma, del ciclo económico internacional (brecha del PIB externo), de las condiciones financieras internacionales (tasa de interés internacional), de las condiciones cambiarias reales (brecha de tipo de cambio real), de la tasa de política monetaria, de la inflación externa y del ciclo económico doméstico. Mientras que, en la segunda etapa de implementación, su evolución estuvo marcada por *shocks* de menor magnitud y pertenecientes a sí misma, a las condiciones financieras internacionales, a la brecha cambiaria real, al ciclo económico internacional, a la tasa de política monetaria, al ciclo económico doméstico y a la inflación externa.

Por último, en la misma ilustración se visualiza que, en promedio, los *shocks* de TPM se han correlacionado negativamente con la evolución de la inflación.

## Comentario final

Conforme al análisis de los resultados obtenidos mediante la estimación de un modelo de vectores autorregresivos estructural, se concluye que las subas de la tasa de política monetaria efectuadas bajo el esquema de metas inflación durante el periodo 2004Q1-2019Q3 han causado descensos significativos de la inflación, de la brecha cambiaria real y de la brecha del producto.

## Referencias

- Amisano, G., y Giannini, C. (2012). *Topics in structural var econometrics*. Springer Science & Business Media.
- Arnoštová, K., y Hurník, J. (2004). *The monetary transmission mechanism in the czech republic: Evidence from var analysis*. Czech National Bank.
- Barrail, Z. (2018). Foreign shocks and aggregate price fluctuations in a small commodity exporter economy. *Banco Central del Paraguay*. Descargado de [https://www.bcp.gov.py/userfiles/files/SVAR\\_neokeynesian.pdf](https://www.bcp.gov.py/userfiles/files/SVAR_neokeynesian.pdf)
- BCP. (2013). Política monetaria en paraguay: Metas de inflación, un nuevo esquema. *Sub Gerencia General de Política Monetaria. Banco Central del Paraguay*. Descargado de [https://www.bcp.gov.py/userfiles/files/Metas\\_de\\_inflacion\\_Paraguay\\_Julio\\_2013.pdf](https://www.bcp.gov.py/userfiles/files/Metas_de_inflacion_Paraguay_Julio_2013.pdf)
- BCP. (2017a). *Informe de política monetaria - diciembre* (Inf. Téc.). Banco Central del Paraguay. Descargado de <https://www.bcp.gov.py/informe-de-politica-monetaria-diciembre-2017-i701>
- BCP. (2017b). *Informe de política monetaria - setiembre* (Inf. Téc.). Banco Central del Paraguay. Descargado de <https://www.bcp.gov.py/informe-de-politica-monetaria-setiembre-2017-i700>
- BCP. (2019a). *Anexo estadístico del informe económico* (Inf. Téc.). Banco Central del Paraguay. Descargado de <https://www.bcp.gov.py/anexo-estadistico-del-informe-economico-i365>
- BCP. (2019b). *Boletín de cuentas nacionales trimestrales - primer trimestre* (Inf. Téc.). Banco Central del Paraguay. Descargado de <https://www.bcp.gov.py/boletin-de-cuentas-nacionales-trimestrales-i371>
- Biedermann, G. (2014). Mecanismo de transmisión de la política monetaria en paraguay: un análisis var estructural. *Notas de Investigación. Banco Central del Paraguay*.
- Biedermann, G., y Ruíz Díaz, V. M. (2014). Modelo macroeconómico de proyección para paraguay estimado por métodos bayesianos. *Banco Central del Paraguay*.
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., y Evans, C. L. (1998). *Monetary policy phocks: What have we learned and to what end?* (Inf. Téc.). National Bureau of Economic Research. Descargado de <http://faculty.wcas.northwestern.edu/~yona/research/paper2.PDF>
- Leeper, E. M., Sims, C. A., Zha, T., Hall, R. E., y Bernanke, B. S. (1996). What does monetary policy do? *Brookings Papers on Economic Activity*, 1996(2), 1–78.
- Martin, V., Hurn, S., y Harris, D. (2013). *Econometric modelling with time series: specification, estimation and testing*. Cambridge University Press.
- Peersman, G., y Smets, F. (2001). The monetary transmission mechanism in the euro area: more evidence from var analysis (mtn conference paper). *ECB Working Paper*, 91.
- Pérez, F. (2015). *Comparing the transmission of monetary policy shocks in latin america: A hierarchical panel var* (Inf. Téc.). Central Reserve Bank of Peru. Descargado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2015/documento-de-trabajo-15-2015.pdf>

- Rojas, B. D., Biedermann, G. J., Ruíz Díaz, V. M., y Barrail, Z. B. (2011). *Modelo de consistencia macroeconómica de la economía paraguaya* (Inf. Téc.). Banco Central del Paraguay. Descargado de <https://www.bcp.gov.py/anexo-estadistico-del-informe-economico-i365>
- Rubio-Ramirez, J. F., Waggoner, D. F., y Zha, T. (2010). Structural vector autoregressions: Theory of identification and algorithms for inference. *The Review of Economic Studies*, 77(2), 665–696.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1–48.
- Sims, C. A. (1992). Interpreting the macroeconomic time series facts: The effects of monetary policy. *European Economic Review*, 36(5), 975–1000.
- Sims, C. A., y Zha, T. (1999). Error bands for impulse responses. *Econometrica*, 67(5), 1113–1155.