



BOLETÍN

Macro

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

DICIEMBRE | 2022





Inflación permanente y el efecto neo-Fisher en Paraguay

Humberto Colmán | Gustavo Biedermann | Felipe González Soley |
| Sebastián Diz | César Blanco | Guillermo Ortiz Ibarrola |
| Luis Carlos Matto | Víctor RuízDíaz |

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

DICIEMBRE | 2022

A raíz de la pandemia de COVID-19, Paraguay, al igual que la mayoría de las economías en el mundo, experimentó un aumento de la inflación a niveles no vistos en los últimos 15 años. La reciente suba de la inflación se puede explicar por una serie de factores, algunos marcados claramente como choques de oferta y otros de diversa índole. En ese contexto, el presente trabajo analiza en qué medida el reciente repunte de la inflación se debió a un cambio en su componente permanente. Adicionalmente, se evalúa cuáles son los efectos de los cambios de este componente, así como de shocks monetarios transitorios, sobre la actividad económica, la inflación y las tasas de interés. Para ello, se utiliza un modelo semiestructural de crecimiento del producto, inflación y tasas de interés para los periodos 1994-2022 y 2004-2022. El trabajo encuentra que la interpretación del modelo sobre las causas del reciente surgimiento en la inflación es altamente dependiente del periodo muestral utilizado. En cuanto a los efectos de un shock al componente permanente, se encuentra que el mismo lleva a una mayor inflación no solo en el largo plazo, sino también en el corto plazo, es decir, los resultados aportan evidencia en favor del efecto neo-Fisher. Realizando una descomposición de varianza en el periodo desde la implementación del esquema de metas de inflación en su fase experimental hasta la actualidad (2004-2022), el modelo estima que el componente permanente de la inflación explica el 4,74% de los cambios en la inflación observada. Por otro lado, para la serie de datos más larga (1994-2022), se encuentra que el componente permanente de la inflación explica el 66,25% de los cambios en la inflación observada.



Introducción

La reciente suba de la inflación se puede explicar por una serie de factores: los problemas en las cadenas de transporte y logística, la suba de precios de alimentos y energía potenciados por el efecto del conflicto bélico entre Rusia y Ucrania, menores brechas de capacidad en economías desarrolladas, entre otros. En ese sentido, los factores de oferta parecerían tener más peso. Adicionalmente, existen otras hipótesis como la del efecto de la transición energética (*Bossone y otros, 2022*) y el envejecimiento de la fuerza de trabajo en las economías desarrolladas (*Juselius y Takáts, 2018*), los que producirían una suba más persistente de la inflación. La transición energética podría derivar en inversiones de significancia, puesto que se incurría en mayores costos, mientras que el envejecimiento de la fuerza de trabajo podría elevar los costos laborales para la producción.

Al principio se entendía que la suba de la inflación era transitoria, no obstante, debido a los sucesivos shocks observados, la misma habría durado más de lo inicialmente esperado (*Banco Central del Paraguay, 2022*). Más allá de eso, el hecho de que las subas de los precios sean permanentes o transitorias tiene implicancias distintas para la toma de decisiones de política monetaria. En cualquier caso, el Banco Central del Paraguay (BCP), así como muchos otros bancos centrales del mundo, ha reaccionado endureciendo la política monetaria con la suba de la tasa de interés de referencia, con el fin de mitigar los efectos de segunda vuelta y el desanclaje de las expectativas.

En esa línea, el presente trabajo pretende analizar en qué medida el reciente repunte de la inflación se debió a un cambio en su componente permanente. Adicionalmente, se estudia cuáles son los efectos de los shocks monetarios, tanto transitorios como permanentes, en la inflación, las tasas de interés y la actividad económica.

El efecto Fisher, denominado así en honor al economista Irving Fisher (1867-1947), indica que la tasa de interés nominal del mercado está formada por dos componentes: la tasa de interés real y la tasa de inflación. La tasa de interés real es el rendimiento neto del capital en términos reales mientras que la tasa de inflación representa la depreciación del dinero en el tiempo.

$$(1 + i) = (1 + r) \cdot (1 + \pi)$$

$$\log(1 + i) = \log(1 + r) + \log(1 + \pi)$$

$$i \approx r + \pi$$

Donde: **i = tasa de interés nominal**

r = tasa de interés real

π = tasa de inflación

Más específicamente, el efecto Fisher postula que, todo lo demás constante, existe una relación positiva entre la tasa de interés nominal y la tasa de inflación. Esta relación positiva, en el largo plazo, es una regularidad empírica bien establecida y se constituye en uno de los componentes principales de la macroeconomía moderna.

Si bien el efecto Fisher predice una relación positiva entre tasa nominal e inflación en el largo plazo, no dice nada sobre el efecto en el corto plazo sobre la inflación de un incremento permanente en la tasa nominal. Por otro lado, el efecto neo-Fisher indica que un incremento permanente en la tasa nominal lleva a una suba en la inflación no solo en el largo sino también en el corto plazo. Teniendo en cuenta lo anterior, el efecto neo-Fisher implica que los efectos de un shock de política monetaria dependerán de si este se perciba como transitorio o permanente. De esta manera, si el shock monetario (i.e. un incremento en la tasa de interés nominal o un cambio en la tasa de inflación objetivo) se percibe como permanente, entonces la tasa de inflación también se incrementaría, tanto en el corto como en el largo plazo.

Con estas consideraciones, el presente trabajo busca identificar dos tipos de shocks monetarios: uno transitorio y otro permanente. Mediante la identificación de estos shocks, se analiza los efectos de los estos sobre la tasa de interés, la inflación y el producto tanto en el corto como el largo plazo.

Con este fin, se utiliza un modelo semiestructural similar al presentado por Uribe (2022), cuyas variables de interés son: el crecimiento del producto, inflación y tasas de interés. Los modelos son estimados en dos periodos distintos: (i) un periodo más largo, caracterizado por una mayor volatilidad en las variaciones de las variables macroeconómicas y presencia de crisis económicas y financieras (1994-2022) y (ii) un periodo más reciente, desde la implementación del esquema de metas de inflación en fase experimental en Paraguay (2004-2022). La comparación de los resultados en ambos periodos permite extraer conclusiones relevantes respecto a la evolución del comportamiento de las variables de interés en el tiempo.

Adicionalmente, mediante la identificación del shock monetario permanente, también entendido como el componente permanente de inflación, se contesta a la pregunta de en qué proporción los recientes cambios en la tasa de inflación se debieron a los cambios en su componente permanente. En ese contexto, el shock monetario permanente podría ser interpretado como un cambio en la tasa de inflación objetivo o inflación de mediano plazo percibida y esperada por los agentes económicos.

Finalmente, el trabajo evalúa las descomposiciones de la varianza de las tres variables de interés: crecimiento del producto, de la tasa de inflación y de la tasa de interés, para ambos periodos analizados.

Metodología

El modelo está basado en el utilizado por Uribe (2022), con las limitaciones que se reconoce podría tener para el caso de una economía pequeña y abierta. Como se explica en el documento de referencia, el modelo es un sistema de variables latentes en el espíritu de los modelos DSGE, pero con menos restricciones de coeficientes cruzados. Permite, por ejemplo, identificar más shocks que series de tiempo observables, lo que lo hace más flexible que un sistema SVAR. El modelo se estima mediante técnicas bayesianas y tiene como objetivo capturar la dinámica de tres indicadores macroeconómicos, los cuales son: el logaritmo del producto real per cápita (y_t), la tasa de inflación expresada en porcentaje anual (π_t) y la tasa de interés nominal también expresada en porcentaje anual (i_t). Se asume que las variables y_t , π_t e i_t son explicadas por cuatro shocks exógenos: un shock monetario no estacionario o permanente (X_t^m), un shock monetario estacionario o transitorio (z_t^m); un shock real no estacionario (X_t) y un shock real estacionario (z_t).

Los shocks X_t y z_t están destinados a capturar los componentes no estacionarios y estacionarios de perturbaciones no monetarias de diferentes naturalezas, como shocks tecnológicos, de preferencias o de márgenes, que este análisis no pretende identificar individualmente. En cambio, el enfoque principal son los shocks monetarios X_t^m y z_t^m , su identificación y efectos en el sistema.

Se asume que la producción está cointegrada con X_t y que la inflación y la tasa de interés nominal están cointegradas con X_t^m . Luego se define el siguiente vector de variables estacionarias:

$$\begin{bmatrix} \hat{y}_t \\ \hat{\pi}_t \\ \hat{i}_t \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} y_t - X_t \\ \pi_t - X_t^m \\ i_t - X_t^m \end{bmatrix}$$

Las variables \hat{y}_t , $\hat{\pi}_t$ e \hat{i}_t representan los componentes cíclicos del producto, la inflación y la tasa de interés nominal, respectivamente. Debido a que la inflación y la tasa de interés nominal comparten un componente común no estacionario, las mismas están cointegradas. El mismo es el shock monetario no estacionario X_t^m , y se interpreta como el componente permanente de la inflación.

La ley de movimiento de los componentes cíclicos toma la forma siguiente:

$$\begin{bmatrix} \hat{y}_t \\ \hat{\pi}_t \\ \hat{i}_t \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^4 B_i \begin{bmatrix} \hat{y}_{t-i} \\ \hat{\pi}_{t-i} \\ \hat{i}_{t-i} \end{bmatrix} + C \begin{bmatrix} \Delta X_t^m \\ z_t^m \\ \Delta X_t \\ z_t \end{bmatrix}$$

donde $\Delta X_t^m = X_t^m - X_{t-1}^m$, $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$ y B_i y C son matrices de coeficientes a ser estimados. Por su parte, los shocks exógenos siguen procesos AR(1) univariados:

$$\begin{bmatrix} \Delta X_{t+1}^m \\ z_{t+1}^m \\ \Delta X_{t+1} \\ z_{t+1} \end{bmatrix} = \rho \begin{bmatrix} \Delta X_t^m \\ z_t^m \\ \Delta X_t \\ z_t \end{bmatrix} + \psi \begin{bmatrix} \epsilon_{t+1}^1 \\ \epsilon_{t+1}^2 \\ \epsilon_{t+1}^3 \\ \epsilon_{t+1}^4 \end{bmatrix}$$

donde ρ y ψ son matrices diagonales de coeficientes a ser estimados y ϵ_t^i son errores independientes distribuidos $N(0,1)$.

Conforme al modelo de referencia (Uribe 2022), hasta ahora se han hecho tres supuestos de identificación: que la producción está cointegrada con el shock real no estacionario, X_t , y que tanto la inflación y la tasa de interés están cointegradas con el shock monetario no estacionario, X_t^m . Adicionalmente, para identificar el shock monetario transitorio, z_t^m , se utilizan dos estrategias distintas.

La primera es la de imponer restricciones de signo sobre el efecto de estas perturbaciones sobre las variables endógenas. Específicamente, se asume que:

$$C_{12}, C_{22} \leq 0,$$

donde C_{ij} representa el elemento (i,j) de la matriz C . Estas dos condiciones restringen los efectos de los shocks exógenos transitorios de la tasa de interés sobre el producto y la inflación a valores no positivos.

La segunda estrategia de identificación es suponer que los shocks monetarios transitorios no tienen un impacto en el producto ni en la inflación, es decir, que:

$$C_{12} = C_{22} = 0.$$

Ambos esquemas arrojan resultados similares. Condiciones de identificación adicionales destinadas a distinguir z_t^m de z_t se imponen mediante restricciones en las distribuciones prior de los elementos de C y ρ . Finalmente, sin perder generalidad, se introducen las normalizaciones $C_{32} = C_{14} = 1$.

Datos

El modelo se estima usando datos trimestrales de Paraguay en dos periodos: 1994-2022 y 2004-2022. La variable proxy para y_t es el logaritmo natural del PIB real desestacionalizado menos el logaritmo natural de la población total en edad de trabajar del país. La variable proxy para π_t es la tasa de crecimiento interanual del índice de precios al consumidor de los bienes libres sin frutas y verduras. Finalmente, la variable proxy para i_t es la tasa de política monetaria del Banco Central del Paraguay. Los datos mensuales se convierten a frecuencia trimestral utilizando la media aritmética y expresándolos en porcentaje anual.

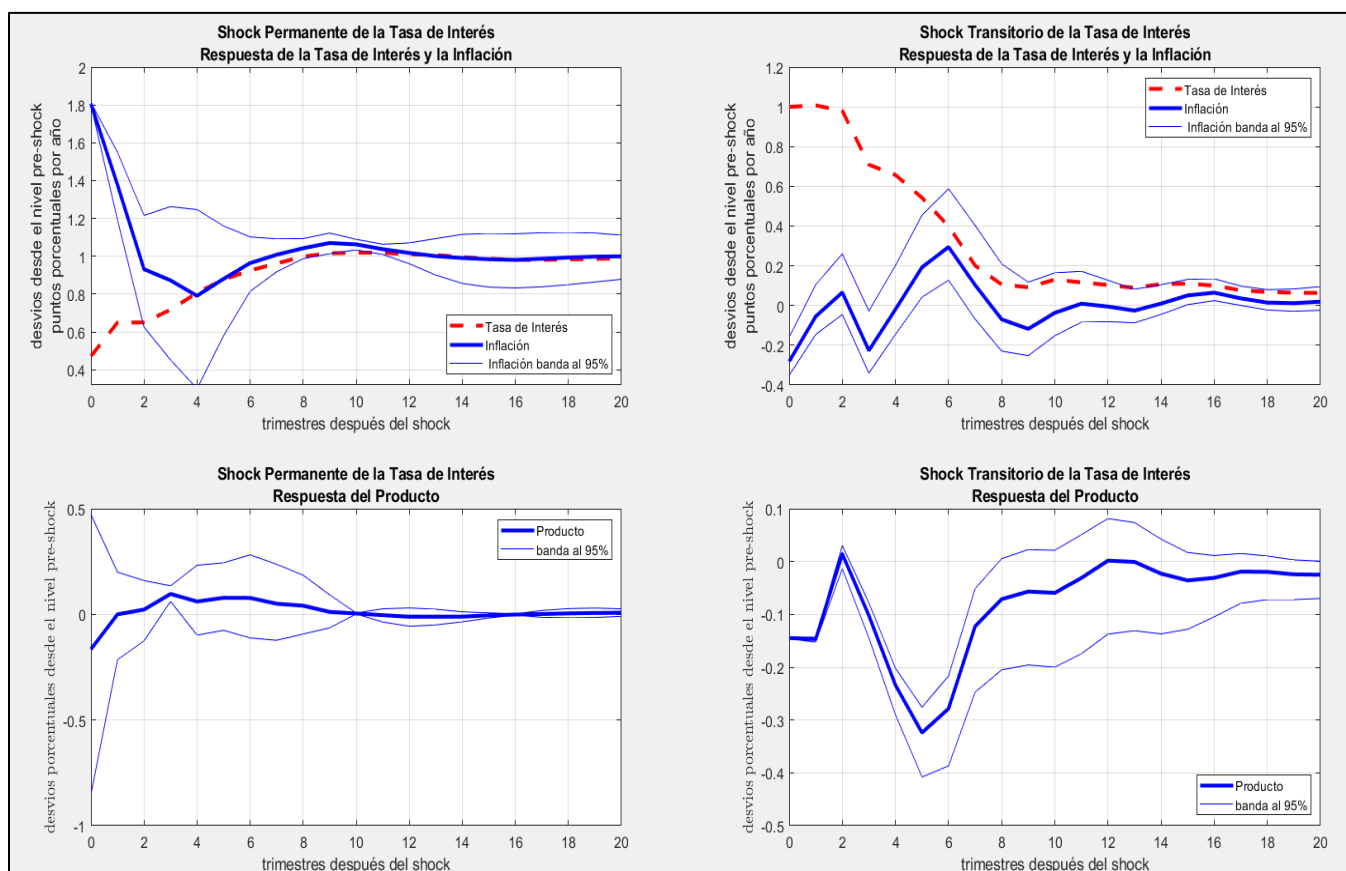
Resultados

Efectos de los shocks monetarios en la tasa de interés, la inflación y el producto

Los gráficos 1 y 2 muestran las estimaciones para la media posterior de las respuestas de la inflación, la producción y la tasa de interés nominal a un shock monetario permanente (un aumento en X_t^m) y a uno temporal (un aumento en z_t^m), para los periodos 1994-2022 y 2004-2022, respectivamente.

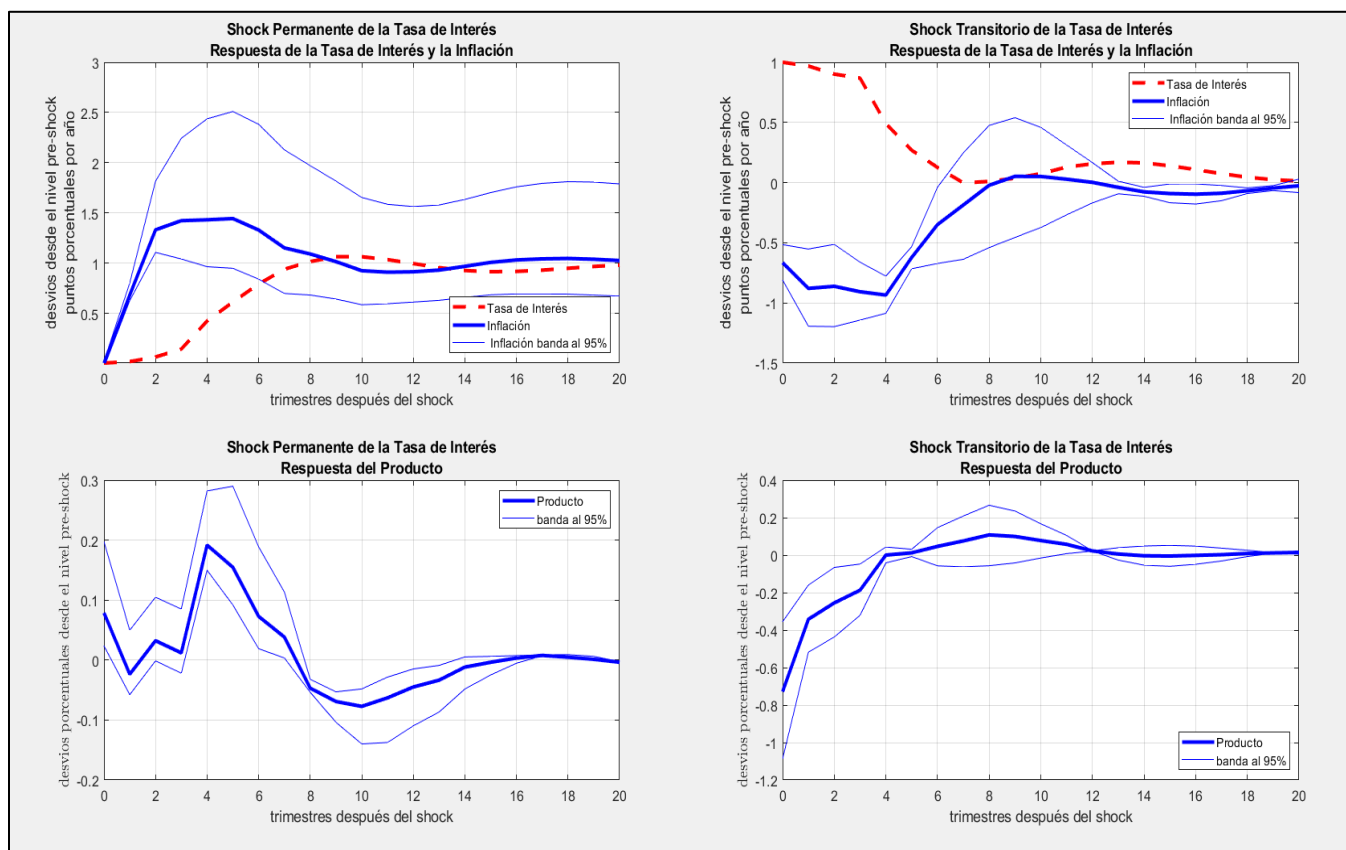
El tamaño del shock monetario permanente se establece para garantizar que, en promedio, conduzca a un aumento del 1 por ciento en la tasa de interés nominal a largo plazo. Debido a que la inflación está cointegrada con la tasa de interés nominal, también se espera que aumente en un 1 por ciento en el largo plazo.

Gráfico 1. Respuestas a shocks monetarios permanentes y transitorios: periodo 1994-2022.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Respuestas a shocks monetarios permanentes y transitorios: periodo 2004-2022.



Fuente: Elaboración propia.

El principal resultado que transmiten los gráficos 1 y 2 es que, ante un shock monetario permanente, la inflación y la tasa de interés se incrementan y llegan a sus niveles más altos de largo plazo ya en el corto plazo. Esto significa que, si el aumento de X_t^m se interpreta como un aumento en la inflación objetivo, el gráfico sugiere que su implementación requiere una normalización gradual de la tasa de política, lo cual resultaría en un incremento en la inflación de forma inmediata. Al mismo tiempo, una reducción en el shock monetario permanente llevaría a una desinflación y a una reducción en las tasas de interés que se observarían ya en el corto plazo.

En el lado real de la economía, el shock monetario permanente no provoca una contracción en la actividad agregada. De hecho, en las estimaciones para el periodo 2004-2022, la producción exhibe una expansión transitoria. Este efecto podría ser consecuencia de las bajas tasas de interés reales resultantes del incremento más rápido de la inflación que de las tasas de interés nominales, ocurridas tras el shock monetario no estacionario o permanente.

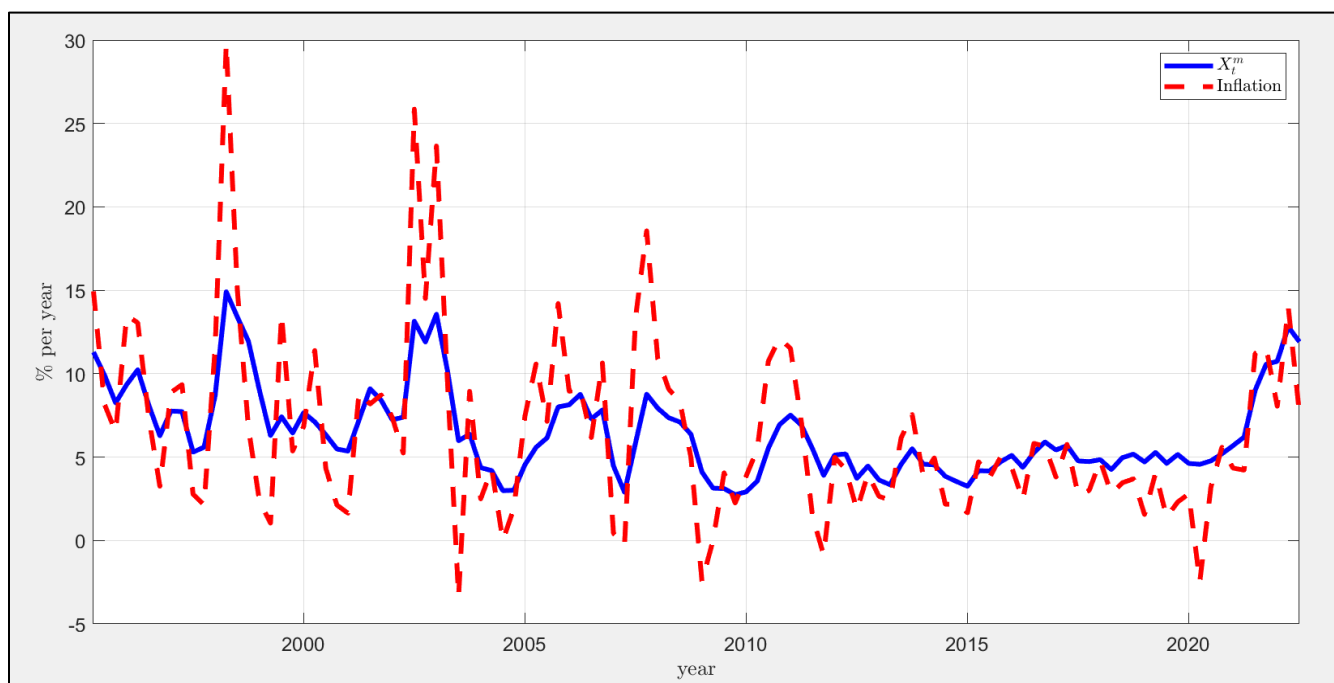
Por su parte, los resultados de las funciones impulso-respuesta son consistentes con la teoría económica y la práctica convencional entre los bancos centrales del mundo, en el sentido que, ante shocks monetarios transitorios (i.e. un incremento temporal en la tasa de interés nominal), tanto la tasa de inflación como la producción tienden a decrecer de manera inmediata, volviendo a sus niveles de estado estacionario en el mediano plazo.

Sin embargo, se observa una diferencia entre las respuestas a los shocks monetarios transitorios para los dos periodos analizados. Así, tanto la inflación como la actividad económica presentan respuestas más pronunciadas y menos volátiles en el periodo 2004-2022, a diferencia de lo observado en el periodo 1994-2022. Esto podría reflejar, en cierta medida, la mejora observada en los mecanismos de transmisión y la credibilidad de la política monetaria desde la implementación experimental del esquema de metas de inflación en Paraguay.

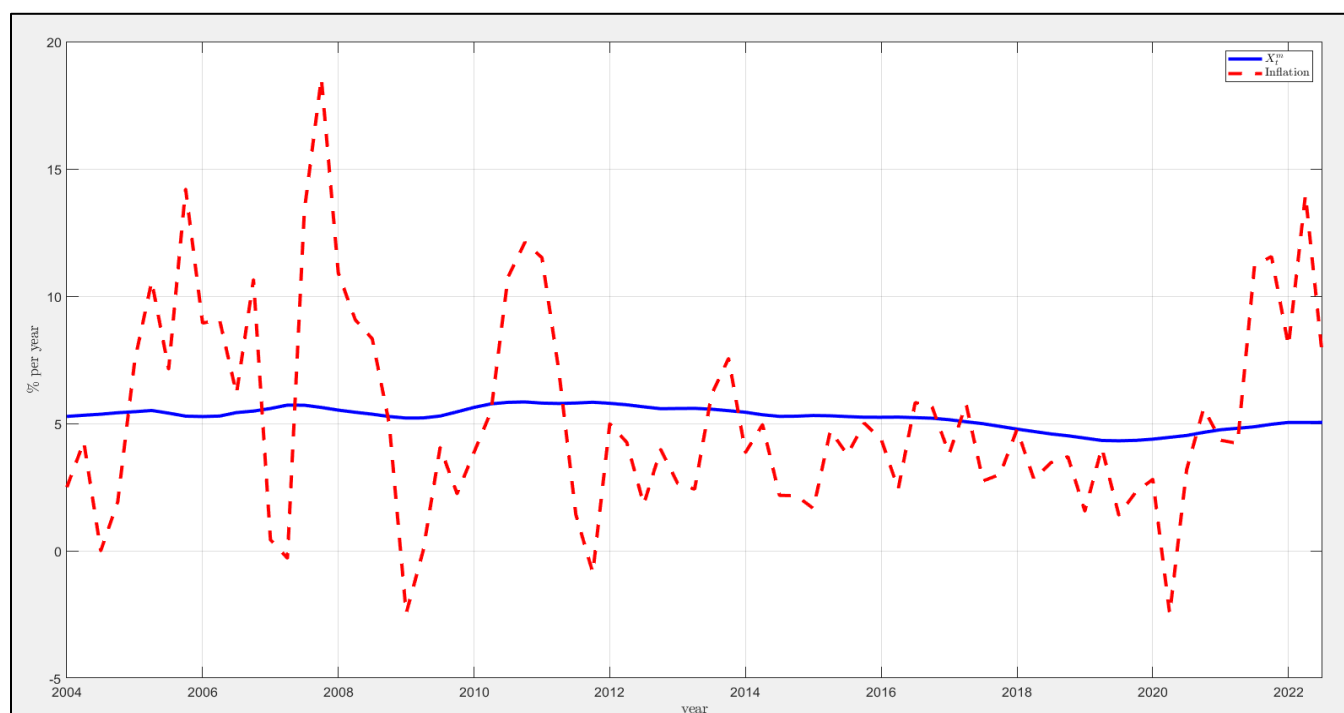
Evolución de la inflación y su componente permanente

Una característica clave del aumento de la inflación posterior a la COVID-19 es su velocidad. Desde el segundo semestre de 2021 la inflación tuvo un aumento muy significativo. Esto lleva a preguntarse en qué medida estos incrementos responden a cambios en el componente permanente de la inflación, y en qué medida se pueden interpretar estos cambios como transitorios. Los gráficos 3 y 4 muestran la serie de la inflación observada y la estimación de su componente permanente (X_t^m) en los periodos 1994-2022 y 2004-2022, respectivamente.

Gráfico 3. Inflación observada y su componente permanente: periodo 1994-2022.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Inflación observada y su componente permanente: periodo 2004-2022.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados y el mensaje del ejercicio cambian de acuerdo con el periodo que se observe. En el gráfico 3, periodo 1994-2022, el modelo interpreta el aumento repentino de la inflación posterior a la COVID-19 como más parecido a los observados en el periodo anterior al año 2004, periodo en que la evolución de la inflación estaba explicada en gran medida por su componente permanente.

Sin embargo, en el gráfico 4, periodo 2004-2022, se puede observar que la inflación fue menos volátil, especialmente desde el año 2011, y que los picos de inflación y deflación fueron de corta duración. Asimismo, el componente permanente tuvo un rol menor para explicar la evolución de la inflación en este periodo. Lo anterior podría explicar que el modelo estime que el alza en la inflación en la etapa post COVID-19 no se ha debido a un incremento en el componente permanente.

Descomposiciones de varianza

¿Qué tan importantes son los shocks monetarios? Las tablas 1 y 2 muestran la descomposición de la varianza de las tres variables de interés: el crecimiento del producto, el cambio en la inflación y el cambio en la tasa de interés nominal, para los periodos 1994-2022 y 2004-2022, respectivamente.

Tabla 1. Descomposición de varianza de las variables de interés, periodo 1994-2022.

	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Shock monetario permanente, ΔX_t^m	13.34	66.25	21.16
Shock monetario transitorio, z_t^m	10.71	11.71	63.88
Shock real permanente, ΔX_t	69.12	19.9	9.5
Shock real transitorio, z_t	6.82	2.13	5.45

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Descomposición de varianza de las variables de interés, periodo 2004-2022.

	Δy_t	$\Delta \pi_t$	Δi_t
Shock monetario permanente, ΔX_t^m	2.51	4.74	7.43
Shock monetario transitorio, z_t^m	3.33	2.77	15.98
Shock real permanente, ΔX_t	61.16	41.29	30.78
Shock real transitorio, z_t	32.99	51.2	45.81

Fuente: Elaboración propia.

En el periodo 1994-2022, el shock monetario no estacionario o permanente (X_t^m) explica alrededor del 66 por ciento del cambio en la inflación, el 21 por ciento de los cambios en la tasa de interés nominal y el 13 por ciento de la tasa de crecimiento de la producción.

Sin embargo, para el periodo 2004-2022, el mismo shock disminuye su poder explicativo sobre las variables del modelo. Por el contrario, los cambios observados en las variables de interés son mayormente explicadas por shocks no monetarios en este periodo.

Conclusión

A raíz de la pandemia de COVID-19, Paraguay, al igual que la mayoría de las economías en el mundo, experimentó un aumento de la inflación a niveles no vistos en los últimos 15 años. Como respuesta, el banco central ha endurecido la política monetaria elevando la tasa de interés. En esa línea, el presente trabajo analiza cuáles son los efectos de los shocks monetarios transitorios y permanentes en la inflación, las tasas de interés y la actividad económica.

Adicionalmente, mediante la identificación del shock monetario permanente, también entendido como el componente permanente de inflación, el documento evalúa en qué proporción los recientes cambios en la tasa de inflación se debieron a los cambios en su componente permanente. Para ello, se utiliza un

modelo semiestructural de crecimiento del producto, inflación y tasas de interés para los periodos 1994-2022 y 2004-2022.

Los resultados indican que, ante un shock monetario permanente, la inflación y la tasa de interés se incrementan en el corto plazo. Adicionalmente, este shock monetario permanente no provoca una contracción en la actividad agregada. Estos resultados son consistentes con el efecto neo-Fisher.

Finalmente, en el periodo desde la implementación del esquema de metas de inflación hasta la actualidad (2004-2022), el modelo estima que el componente permanente de la inflación explica el 4,74 por ciento de los cambios en la inflación observada. Por otro lado, para la serie de datos más larga (1994-2022), se encuentra que el componente permanente de la inflación explica el 66,25 por ciento de los cambios en la inflación observada. Por lo tanto, estos resultados sugieren que, en ausencia de nuevos shocks exógenos no previstos, la inflación debería ceder y converger gradualmente hacia la meta en el horizonte de la política monetaria.

Referencias

- *Banco Central del Paraguay. (2022). Efectos de la sequía y de la guerra entre Rusia y Ucrania sobre las exportaciones y la inflación. Informe de Política Monetaria, junio 2022, Recuadro II.*
- *Bossone, B., Camarda, M., D'Albertini, V., Guttadauria, M., Pagliaro, D., & Vietti Niclot, M. (2022). Inflation and the ecological transition: A European perspective. World Bank Blogs. blogs.worldbank.org.*
- *Juselius, M., & Takáts, E. (2018). The enduring link between demography and inflation. BIS Working Papers No. 722. Bank of International Settlements.*
- *Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. (2022). The macroeconomic consequences of natural rate shocks. Working Paper 30337. National Bureau of Economic Research.*
- *Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. (2022). What do long data tell us about the inflation hike post COVID-19? Working Paper 30357. National Bureau of Economic Research.*
- *Uribe, M. (2017). The neo-fisher effect in the United States and Japan. Working Paper 23977. National Bureau of Economic Research.*
- *Uribe, M. (2022). The neo-fisher effect: econometric evidence from empirical and optimizing models. American Economic Journal: Macroeconomics, 14(3), 133-162.*
- *Williamson, S. (2016). Neo-fisherism: a radical idea, or the most obvious solution to the low inflation problem? The Regional Economist.*