

Borradores de ECONOMÍA

Flujos brutos de capital de portafolio
de no residentes y residentes y el rol
de la política monetaria

Por: Luis Fernando Melo-Velandia
Hernán Rincón-Castro
Jorge Hernán Toro-Córdoba

Núm. 1224
2023



á - Colombia - Bogotá - Col

Flujos brutos de capital de portafolio de no residentes y residentes y el rol de la política monetaria*

Luis Fernando Melo-Velandia⁺, Hernán Rincón-Castro[♦], Jorge Hernán Toro-Córdoba^ˆ

Las opiniones contenidas en el presente documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores son los únicos responsables por errores de contenido.

Resumen

El objetivo del estudio es evaluar los principales determinantes de los flujos brutos de entradas y salidas de capital de portafolio de Colombia de los inversionistas no residentes y residentes y, en particular, estudiar el rol de la tasa de interés de política monetaria interna. El marco conceptual es el modelo estándar de portafolio aumentado con variables que miden factores de expulsión y atracción y medidas de sorpresas macroeconómicas. El modelo de regresión es un vector autorregresivo con variables exógenas o VAR-X y la información es de frecuencia mensual del periodo 2011 a 2020. Los resultados principales indican que la tasa de interés de política no resulta ser un determinante estadísticamente significativo de los flujos de portafolio de los inversionistas no residentes ni de los residentes con las estadísticas y durante el periodo analizados. Adicionalmente, las estimaciones evidencian diferencias importantes en las respuestas de los inversionistas no residentes y residentes ante otras perturbaciones macroeconómicas internas y externas. Finalmente se comprueba que existe hasta cierto grado una sustitución entre las salidas de capital de portafolio de los no residentes y las entradas de capital de los residentes. Esto significa que los movimientos de unos amortiguan los efectos cambiarios, de balanza de pagos y, probablemente financieros y macroeconómicos de los otros.

Códigos JEL: F32, F36, F41, E52, C32

Palabras claves: flujos brutos de capital de portafolio, no residentes, residentes, tasas de interés de política monetaria, VAR-X

* Los autores agradecen el apoyo con las estadísticas de la balanza cambiaria por parte de profesionales de la sección de Sector Financiero del Banco de la República. También agradecen los valiosos comentarios de evaluadores anónimos.

⁺ Econometrista principal, Unidad de Investigaciones, Banco de la República. Correo: lmelovel@banrep.gov.co.

[♦] Investigador principal, Unidad de Investigaciones, Banco de la República; correo: hrincoca@banrep.gov.co.

^ˆ Asesor, Gerencia General, Banco de la República; correo: jtorocor@banrep.gov.co.

Gross capital flows of portfolio of non-residents and residents and the role of monetary policy

Luis Fernando Melo-Velandia, Hernán Rincón-Castro, Jorge Hernán Toro-Córdoba

The opinions contained in this document are the sole responsibility of the authors and do not commit Banco de la República or its Board of Directors. The authors are solely responsible for content errors.

Abstract

The objective of the study is to evaluate the main determinants of the Colombian gross portfolio inflows and outflows from non-resident and resident investors and to study the role of the interest rate of the domestic monetary policy. The conceptual framework is the standard portfolio model augmented with variables that measure push and pull factors and macroeconomic surprises. The regression model is an autoregressive vector with exogenous variables or VAR-X and the information is of monthly frequency for the period 2011 to 2020. The main results indicate that the policy interest rate does not turn out to be a statistically significant determinant of gross portfolio flows from non-resident and resident investors with the statistics used and during the analyzed period. In addition, the estimates show important differences in the responses to other domestic and foreign macroeconomic shocks. Finally, there seems to be to some degree a substitution between portfolio capital outflows from non-residents and capital inflows from residents. This means that the movements of some investors cushion the exchange rate, balance of payments, and probably financial and macroeconomic effects of the others.

JEL classification: F32, F36, F41, E52, C32

Keywords: Gross portfolio capital flows, non-residents, residents, monetary policy interest rates, VAR-X

Introducción

Los flujos de capital de portafolio de no residentes y residentes son una fuente de financiamiento de las firmas y los gobiernos que pueden generar riesgos e incertidumbre, por la rapidez o facilidad con las que entran o se retiran del país y por su sensibilidad ante perturbaciones de fundamentales internos y externos, entre ellos de las tasas de interés de política monetaria, y de no fundamentales, como las noticias y anuncios macroeconómicos.

Desde el punto de vista de la autoridad monetaria y cambiaria, los flujos de portafolio son un asunto de interés tanto por su impacto cambiario, y de ahí, inflacionario, sobre la estabilidad macroeconómica y financiera, así como por su posible reacción ante movimientos de la tasa de interés de política. Así, el temor a acelerar la salida de capital de portafolio podría llevar a limitar la reducción de la tasa de política cuando la inflación cae más allá de lo esperado, o a presionar su alza más allá de lo requerido con el objetivo de reducir su salida.

Ahora, los inversionistas no residentes y residentes no necesariamente reaccionan de la misma manera a choques de los fundamentales y no fundamentales, por lo cual el comportamiento observado de sus correspondientes flujos de portafolio de entrada y salida muestran importantes discrepancias a lo largo del período de estudio. Por ese motivo, es de particular interés para las autoridades comprender su comportamiento y determinar hasta qué punto se diferencian. Si los flujos son complementarios podrían exacerbar o limitar simultáneamente los efectos de los choques. Si son sustitutos, sus efectos se pueden contrarrestar. Por este motivo, es importante estudiarlos de manera separada, como se verá enseguida.

En este contexto, el objetivo de este estudio es evaluar los principales determinantes de los flujos brutos de entradas y salidas de capital de portafolio de Colombia de los inversionistas no residentes y residentes y, en especial, estudiar su reacción ante perturbaciones de las tasas de interés de política monetaria interna.

El marco conceptual es el modelo estándar de portafolio, pero aumentado con variables que miden los determinantes *Push* (factores de expulsión) y *Pull* (factores de atracción) de los flujos de capital y medidas de sorpresas macroeconómicas. El modelo de regresión es una

vector autorregresivo con variables exógenas o VAR-X y la información es de frecuencia mensual. El período de estudio comprende los años 2011 a 2020.

El estudio contribuye a la literatura en varios frentes. Primero, analiza información de los flujos brutos de capital, lo que tiene ventajas sobre utilizar los flujos netos, como es discutido en Arias et al. (2016). Segundo, separa y examina los principales determinantes de los flujos brutos de portafolio por tipo de inversionista, una distinción que no hace la literatura. Tercero, identifica y evalúa de manera separada el rol de las perturbaciones de la tasa de interés de política monetaria.

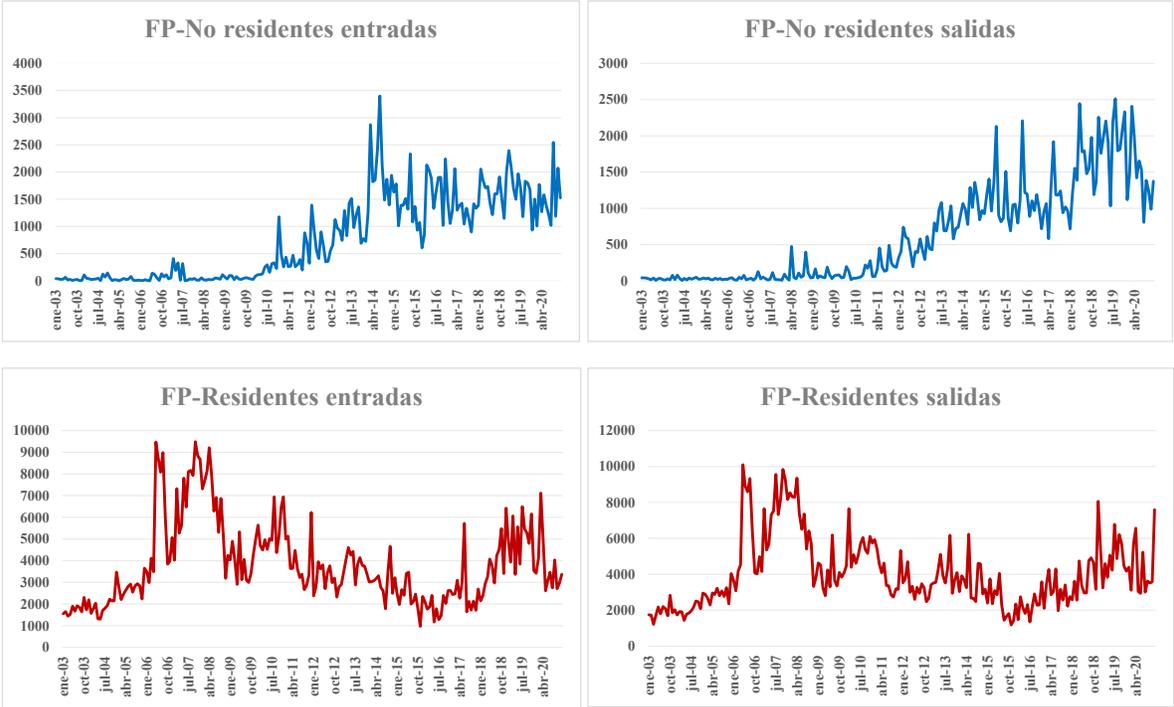
El gráfico 1 muestra los flujos de entradas y salidas de capital de portafolio de los inversionistas no residentes y residentes para Colombia desde 2003 hasta 2020, de ahora en adelante denominados como FP. Se puede observar que, primero, los montos de entradas y salidas de los inversionistas residentes son mucho mayores que los de los no residentes. Segundo, los flujos de entradas y salidas de los inversionistas no residentes se mantuvieron en un nivel mínimo hasta enero de 2010, y a partir de entonces experimentaron un salto importante que se mantuvo al registrar un promedio mensual de entradas de USD 1.234 millones entre febrero de 2010 y diciembre de 2020 y de salidas de USD 990 millones. Por el contrario, los flujos de los residentes fueron relativamente significativos a lo largo del primer subperíodo, con un promedio mensual de entradas de USD 4.290 millones y de salidas de USD 4.444 millones; pero lo continuaron siendo en el segundo, con promedios de entradas de USD 3.491 millones y salidas de USD 3.750 millones. Esta información tiene como fuente la balanza cambiaria.

El gráfico A.1 del anexo reporta los flujos netos de portafolio de los inversionistas no residentes y residentes desde 2003 hasta 2020. El objetivo de mostrarlos es tener una perspectiva comparativa con la evolución de los flujos brutos (gráfico 1). Se observa que los flujos netos de los dos inversionistas son en alto grado sustitutos, ya que mientras en neto unos entran capitales al país los otros los retiran. Por ejemplo, entre febrero de 2010 y diciembre de 2020 los inversionistas no residentes entraron en neto capitales de portafolio por un valor promedio mensual de USD 244 millones, mientras que los residentes retiraron capitales por un valor promedio mensual de USD 259 millones.

En vista de la escasa importancia hasta 2010 de los FP de entradas y salidas de no residentes, que contrasta con la actividad de los flujos de residentes a través de todo el período, sólo se estudiará el período 2011-2020. Con ello se previene obtener estimaciones sesgadas para los flujos de ambos inversionistas. Por otra parte, al utilizar el mismo período de estudio para ambos tipos de inversionistas, se facilita la comparación de los resultados entre ambos tipos de inversionistas que, es otro de los objetivos del trabajo.

Gráfico 1. Flujos de capital de portafolio de inversionistas no residentes y residentes, Colombia (Millones de dólares)

Los FP de los inversionistas no residentes experimentaron un incremento significativo desde comienzos de la década de 2010, mientras que los de los residentes han sido relativamente más altos: Ambos flujos han sido altamente volátiles.



Nota: los paneles superiores se refieren a los flujos de entradas y salidas de capital de portafolio de los inversionistas no residentes, mientras que los inferiores corresponden a los de los inversionistas residentes, expresados en millones de dólares. Fuente: estadísticas de la balanza cambiaria producidas por la Sección de Sector Financiero del Banco de la República.

El cuadro 1 reporta las correlaciones entre los flujos de entradas y salidas de capital de portafolio de los inversionistas no residentes y residentes. Los resultados indican que, primero, la única correlación mayor a 0,5 en valor absoluto ocurre entre los flujos de entradas

y salidas de los inversionistas residentes (0,587). Segundo, el signo de esta correlación indica que hay una compensación importante entre ellos, no así entre los de los no residentes. Las siguientes secciones arrojan algunas hipótesis que explican este comportamiento. Las correlaciones restantes son apreciablemente inferiores. Tercero, existe hasta cierto grado una sustitución entre las salidas de capital de portafolio de no residentes y las entradas de residentes, como lo indica el grado y signo de su correlación (0,348), es decir, el movimiento de uno amortigua los efectos cambiarios, de balanza de pagos y financieros y macroeconómicos del otro. Este resultado corrobora el hecho descrito anteriormente con los flujos netos.

Cuadro 1. Correlaciones entre los FP

	FPNRS	FPNRE	FPRS	FPRE
FPNRS	1.000	0.113	0.204	0.348
FPNRE	0.113	1.000	-0.003	0.141
FPRS	0.204	-0.003	1.000	0.587
FPRE	0.348	0.141	0.587	1.000

Nota: el cuadro reporta las correlaciones entre los flujos de entradas de capital de inversionistas no residentes (FPNRE), los flujos de salidas de capital de inversionistas no residentes (FPNRS), los flujos de entradas de capital de inversionistas residentes (FPRE) y los flujos de salidas de capital de inversionistas residentes (FPRS). Las correlaciones son relativamente bajas, lo que indicaría respuestas individuales y distintivas de los flujos de portafolio ante choques externos e internos. Fuente: cálculos de los autores.

Los resultados principales indican que la tasa de interés de política monetaria interna no resulta ser un determinante estadísticamente significativo de los flujos de portafolio de los inversionistas no residentes ni de los residentes con las estadísticas utilizadas y para el periodo analizado. Las estimaciones evidencian también diferencias importantes en las respuestas de los inversionistas no residentes y residentes ante otras distintas perturbaciones macroeconómicas, principalmente aquellas relacionadas con el riesgo país. Por último, se muestra que existe, hasta cierto grado, una sustitución entre las salidas de capital de portafolio de los no residentes y las entradas de capital de los residentes. Esto significa que los movimientos de unos amortiguan los efectos cambiarios, de balanza de pagos y, probablemente financieros y macroeconómicos de los otros.

El estudio se divide en cuatro secciones. La primera describe el marco conceptual y el modelo empírico. La segunda explica la metodología econométrica y describe los datos utilizados y sus fuentes. La tercera reporta y analiza los resultados. La cuarta resume las principales conclusiones.

1. Marco conceptual y modelo empírico

El modelo estándar de portafolio de economía abierta supone que hay sustituibilidad imperfecta entre activos internos y externos, es decir, la condición de paridad descubierta de intereses o UIP no se cumple y existe espacio para el arbitraje. Tal sustituibilidad se puede afectar si existen fricciones a los flujos de capitales como controles, riesgos de liquidez en moneda extranjera, riesgos de mercado, riesgos de insolvencia o fricciones financieras.

El modelo de portafolio señala que los inversionistas locales (residentes) o extranjeros (no residentes) diversifican sus portafolios entre activos locales y externos en función de los retornos esperados. Así, la demanda relativa de activos internos en moneda local por parte de los inversionistas no residentes se especifica como una función de su prima de riesgo, pr (Domínguez y Frankel, 1993):

$$(1) x_t = a + bpr_t,$$

donde x es la cantidad demanda de activos locales por parte de los inversionistas no residentes y $pr_t = i_{t,k} - i_{t,k}^* - \Delta s_{t,k}^e$, i_k es la tasa interés local entre el momento t y k -periodos adelante, i_k^* es la tasa interés externa entre el momento t y k -periodos adelante y Δs_k^e es la tasa de depreciación esperada de la moneda local (la tasa de cambio se expresa como unidades de moneda local por una unidad de moneda extranjera) entre el momento t y k -periodos adelante. La demanda relativa de activos por parte de los inversionistas residentes también se puede expresar de la misma manera, es decir, en función de la prima de riesgo de los activos extranjeros:

$$(2) x_t^* = c + dpr_t^*,$$

donde x^* es la cantidad demanda de activos externos por parte de los inversionistas residentes y $pr_t^* = i_{t,k}^* + \Delta s_{t,k}^{*e} - i_{t,k}$, i_k^* es la tasa interés externa entre el momento t y k -periodos adelante, Δs_k^{*e} es la tasa de depreciación esperada de la moneda extranjera entre el momento t y k -periodos adelante y i_k es la tasa interés local entre el momento t y k -periodos adelante.

Como en equilibrio la demanda de activos locales por parte de los inversionistas no residentes debe ser igual a la oferta; lo mismo debe ocurrir para los inversionistas residentes, esto se asume cumplido y no será tema de estudio.

Ahora, asúmase que la demanda de activos locales es equivalente a los flujos de portafolio de los inversionistas no residentes y la demanda de activos externos es equivalente a los flujos de portafolio de los inversionistas residentes. Más aún, supóngase que los flujos de portafolio se determinan tanto por la prima de riesgo, como lo indica el modelo de portafolio en la ecuación (1), como por otras variables fundamentales que conducen las entradas o factores de atracción y salidas o factores de expulsión de capitales hacia o desde la economía local por parte de ambos tipos de inversionistas, y por perturbaciones de tales fundamentales. Además, supóngase que las sorpresas macroeconómicas también son un factor que afecta las decisiones de portafolio de los dos tipos de inversionistas. En Rincón y Velasco (2013) se realiza una revisión comprensiva de la literatura sobre determinantes de los flujos de capitales en países emergentes. Para el caso específico de los flujos de portafolio ver Sarno et al. (2016), mientras que Koepke (2019) realizan una revisión de la literatura reciente sobre sus determinantes.

Así, la ecuación (1) se puede expresar como:

$$(3) \quad x_t = \beta_0 + \beta_1 i_{t,k} + \beta_2 i_{t,k}^* + \beta_3 \Delta s_{t,k}^e + \beta_4 z_{1t} + \dots + \beta_k z_{jt} + \varepsilon_t,$$

en donde las variables z_1 a z_j representan distintos factores endógenos y exógenos de atracción y expulsión y sorpresas macroeconómicas y ε_t es la perturbación del modelo de forma reducida. Este modelo forma un sistema de vectores autorregresivos con variables exógenas o VAR-X.

Claramente, el modelo de la ecuación (1) incorpora varias simultaneidades o correlaciones entre las variables y el término de error que hay que resolver antes de estimarlo. Por ejemplo, entre la variable dependiente y las expectativas de tasas de cambio, entre estas y el término de error o entre las variables explicativas que podrían contaminar, estadísticamente hablando, el término de error. Uno podría intentar resolver los anteriores problemas con una estimación con variable instrumentales, un método generalizado de momentos o mediante un sistema de vectores autorregresivo (VAR) identificado con la matriz de Choleski, y con variables

exógenas explícitamente modeladas en un sistema VAR-X. En este estudio se sigue este último camino.

Así, el modelo de regresión de la ecuación (3) se pueden representar en forma vectorial y matricial como un VAR-X(p,q):

$$(4) \Delta Y_t = \mu + \sum_{i=1}^p A_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q B_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t$$

Donde $\varepsilon_t \sim RB(\mathbf{0}, \Sigma)$, y:

$Y'_t = (\text{variables endógenas})$

$X'_t = (\text{variables exógenas})$.

2. Metodología empírica y series utilizadas

Para cumplir el objetivo propuesto se estima el modelo VAR-X representado por la ecuación (4) para las salidas y entradas de flujos brutos de capital de portafolio de los inversionistas no residentes y residentes. Estas series son de frecuencia mensual y provienen de la balanza cambiaria del período 2011-2020.

Las variables endógenas del modelo VAR-X se refieren a Colombia y son los flujos de entradas y salidas de portafolio de cada inversionista (FP_j), con $j =$ no residente, residente; una medida de riesgo financiero y macroeconómico local (IDOAM); una medida de riesgo soberano y de mercado (CDS-COP); el índice de precio de las acciones (IGBC); una medida de las expectativas sobre la tasa de cambio nominal del peso (VTRMP) y la tasa de interés de los bonos del gobierno a 10 años (TES10A). Así, el vector de variables endógenas del modelo de regresión es: $Y'_t = (TES10A, VTRMP, IGBC, CDS - COP, IDOAM, FP^j)$.

Se implementaron distintos ejercicios de robustez probando medidas alternativas de las variables mencionadas, al igual que distintas medidas de riesgo soberano y de mercado colombianos, de expectativas de tasa de cambio y de la tasa de interés de los bonos del gobierno para distintos plazos y fueron descartadas por su no significación estadística o porque desmejoraban las propiedades estadísticas del modelo. También se acudió a medidas de sorpresas macroeconómicas de crecimiento económico, tasa de política e inflación, que por su naturaleza son de alta frecuencia, pero resultaron no significativas, probablemente por la baja frecuencia del resto de la información en el modelo.

Con respecto a la identificación asociada a las funciones de impulso respuesta (FIR) se utilizó el método de Cholesky. Los signos de las FIR fueron generalmente los esperados, particularmente para el ordenamiento escogido y asociado a la exogeneidad contemporánea del método de Cholesky de la variable “más exógena” a la “más endógena”: tasa TES, expectativas de depreciación, precio de las acciones, CDS Colombia y flujo bruto de portafolio. Recuérdese que con la identificación recursiva implementada se obtiene un modelo exactamente identificado. Por ejemplo, cuando se seleccionó el ordenamiento tasa TES, CDS Colombia, expectativas de depreciación, precio de las acciones y flujo bruto de portafolio, los signos esperados se mantienen.

Las variables exógenas son aquellas que miden el comportamiento financiero, real y de riesgo externos que, para esta sección, se resumen en los movimientos de tales variables en el mercado de los Estados Unidos: tasa de interés de política monetaria (*FED*); tasa de interés de los bonos del tesoro a 10 años (*TB10A*), que tienen la misma madurez que los bonos soberanos de Colombia; precio de las acciones (*SP500*); participación de Colombia en el índice JP Morgan-GBI-EM Global Diversified (*GBICOL*), que aumentó de 3,2% a 8% el 19 de marzo de 2014; medida de la volatilidad o riesgo en el mercado financiero (*VIX*); medida del apetito por riesgo de los inversionistas en mercados emergentes (*JPM – EM – RA*) y medida del apetito por riesgo de los inversionistas estadounidenses en su mercado (*S.COR.TB10A*). Así, el vector de variables exógenas del modelo de regresión es: $\mathbf{X}'_t = (TIB, FED, TB10A, SP500, GBICOL, VIX, JPM - EM - RA, S - COR - TB10A)$.

Al igual que con el caso de las variables endógenas, se realizaron ejercicios de robustez con medidas alternativas de las variables exógenas, con distintas medidas de las tasas de interés de la FED y de los tesoros, de riesgo financiero local y precios de los *commodities*, sin conseguir aportes estadísticamente significativos. Por ejemplo, se cambió la tasa de interés de la FED por la tasa de los bonos del tesoro de los Estados Unidos a 1 año (*TB1A*), dado que durante buena parte del período de estudio la tasa FED permaneció prácticamente inalterada, y los resultados no cambian. Por último, también acudimos a medidas de las sorpresas macroeconómicas para la economía estadounidense, como las probadas para Colombia, pero resultaron también estadísticamente no significativas.

El lector seguramente se preguntará por qué en un estudio de flujos de capital y para un país exportador de petróleo como Colombia las perturbaciones de los precios internacionales de éstas no resultan estadísticamente significativos. La razón probablemente se relaciona con el tipo de flujos de capital estudiado, ya que, por el contrario, los precios de los *commodities*, particularmente los precios del petróleo, si resultan determinantes de los flujos de inversión extranjera directa y de deuda, como lo muestran Arias et al. (2013), Rincón y Velasco (2013) y Arias et al. (2016), para el caso de Colombia.

La tasa de interés de política monetaria interna se aproximó mediante la tasa interbancaria (TIB), la variable operativa de la política monetaria local, y se consideró como una variable exógena. Se sustenta este supuesto en que el modelo de regresión utilizado no incorpora los componentes de la regla de Taylor, regla de política implícita en el accionar de la política monetaria local; es decir, ni la meta de inflación ni las brechas de inflación y producto.

Las series de los flujos de capital de portafolio son las salidas y entradas de divisas para inversiones en bonos de deuda tanto pública como privada y en acciones, principalmente, realizadas por inversionistas no residentes o residentes. Estos flujos se obtienen de la balanza cambiaria que elabora el Banco de la República, la cual registra los movimientos de divisas de inversionistas no residentes y residentes. Dicha información difiere de las estadísticas de balanza de pagos, que son basadas en registros contables de causación, los cuales comprenden operaciones adicionales a los movimientos de caja de la balanza cambiaria, como las reinversiones y movimientos de portafolio en moneda local. Para los inversionistas residentes, los flujos de portafolio en la contabilidad cambiaria del Banco de la República incorporan también los flujos respectivos de las cuentas de compensación, que corresponden a los movimientos de salidas y entradas de caja de sus cuentas bancarias en el exterior. Es de anotar que la información de los flujos de portafolio de los residentes no se reporta de manera desagregada en las estadísticas colombianas de la balanza de pagos, como ocurre con la de los no residentes, otro motivo por el cual se acudió a las estadísticas de la balanza cambiaria. La anterior información se complementa con las estadísticas publicadas por Bloomberg y el Banco de la República.

Para la estimación del modelo se utilizan los *flujos brutos* que se mostraron en el Gráfico 17, en donde se consideran por separado las entradas y las salidas de capital de portafolio de los inversionistas residentes y no residentes. Como ya se discutió, esta información difiere del enfoque de *flujos netos*, en el cual las entradas y las salidas se netean para obtener una sola medida. La utilización de flujos netos, común en la literatura empírica especializada, generalmente se justifica por limitaciones de información. Sin embargo, en la medida en que se disponga de las entradas y las salidas de capital, se considera que es una alternativa preferible para las estimaciones, puesto que unas y otras responden a decisiones distintas por parte de los inversionistas, cuyo alcance y significado se perdería al netear los flujos. Una discusión amplia sobre los argumentos expuestos en la literatura especializada para utilizar los flujos brutos se puede consultar en Arias et al. (2016).

Algo similar ocurre con la información de tasas de interés. El gráfico A.2 muestra la evolución de la tasa de política monetaria interna y externa tomadas por separado, mientras que el gráfico A.3 su diferencial (la tasa de interés interna menos la externa), durante el período 2003-2020. Como se puede apreciar en el primer gráfico, el comportamiento individual de cada una de estas dos tasas ofrece información relevante para el modelo, que tiende a perderse cuando se emplea el diferencial, debido a que en este caso no se conoce cuál de las dos tasas de interés es la que mueve el diferencial. Esto ocurre especialmente cuando se presentan choques como el de la crisis financiera internacional entre 2007 y 2009 o durante la fuerte caída del precio del petróleo en julio de 2014.

Vale la pena mencionar tres hechos acerca del diferencial de intereses (gráfico A.3). Primero, entre 2003 y 2020 éste fue siempre positivo en favor de la tasa de interés interna. Segundo, el diferencial presenta un comportamiento prácticamente cíclico, con una duración entre cuatro y cinco años. El promedio del diferencial en los “ciclos” es el siguiente: enero 2004 a octubre 2008: 4,1%; noviembre 2008 a junio 2012: 4,5%; julio 2012 a agosto 2016: 4,4%; septiembre 2016 a marzo 2020: 3,6% y abril 2020 a diciembre 2020: 2,3%.

En el anexo 3 se describen las series utilizadas en las estimaciones del modelo de regresión representado por la ecuación (4) y sus respectivas fuentes. Los cuadros A.1 al A.4 del anexo reportan en detalle la implementación econométrica y las distintas pruebas de especificación realizadas.

3. Resultados

El cuadro 2 resume los resultados de las respuestas de las salidas y entradas de los FP de los inversionistas no residentes y residentes ante perturbaciones de las variables endógenas y exógenas del modelo. Los gráficos A.4 a A.11 de los anexos muestran todas las FIR acumuladas de donde son tomados los resultados reportados en el cuadro.

El resultado general más importante indica que los flujos de salidas y entradas de capital de portafolio de no residentes y residentes no responden estadísticamente a perturbaciones de la tasa de interés de política monetaria interna con las estadísticas y periodo estudiados. En otras palabras, no encontramos evidencia empírica de que la tasa de interés de política monetaria interna afecte los flujos brutos de portafolio de no residentes y residentes. Este resultado contrasta con el encontrado por Sarmiento et al. (2022), quienes estiman que los flujos de portafolio en títulos del gobierno y bonos corporativos si reaccionan a los cambios en las tasas de interés de política monetaria tanto interna como de los Estados Unidos. Contrario a la información de balanza cambiaria que se utiliza en el presente estudio, Sarmiento et al. (2022) utilizan información mensual de los flujos netos de portafolio de no residentes colombianos de la balanza de pagos, exclusivamente, y discriminan entre instrumentos de renta fija (títulos del gobierno y otros bonos corporativos) e instrumentos de renta variable (acciones). Como se explicó anteriormente, las estadísticas de la balanza de pagos son de causación e incorporan tanto los movimientos de divisas como reinversiones y movimientos de portafolio en moneda local, lo que hace que sus resultados y los presentes no sean directamente comparables sino más bien complementarios.

Con respecto a los flujos de salida de capital por parte de inversionistas no residentes se encuentra que estos aumentan como respuesta a una perturbación positiva de la tasa de los títulos de deuda pública local (TES10A), del riesgo país (CDS_COP) y del precio de las acciones locales (IGBC). La mayor salida de capitales de portafolio ante incrementos de la tasa de interés de los TES es coherente con un aumento de la oferta de bonos del gobierno, que al reducir sus precios incrementa la percepción de riesgo por parte de los inversionistas no residentes, lo que los induce a liquidar sus inversiones en TES y retirar sus capitales. Por otra parte, un choque positivo de los precios de las acciones aumenta la salida de capitales de portafolio porque los inversionistas no residentes se ven incentivados a realizar utilidades y

retirar capitales del país. Estos dos resultados son coherentes con lo que predice el canal de portafolio.

Las salidas de capital de inversionistas no residentes se reducen ante aumentos de las expectativas de depreciación del peso (VTRMP). Este resultado sugiere que cuando las expectativas de depreciación del peso aumentan los inversionistas extranjeros no liquidan sus inversiones, sino que prefieren esperar y cubrirse en el mercado *forward*, lo cual explicaría el signo negativo encontrado. Este comportamiento parece plausible en el contexto de rentabilidades internacionales bajas, o inclusive negativas, como las que predominaron en algunos países durante el período de estudio. De otra parte, el incremento del precio de las acciones externas (SP500), del riesgo financiero internacional (VIX), que se utiliza como indicador del riesgo financiero global (Forbes y Warnock, 2012; Rey, 2016), y del apetito por riesgo internacional (S-COR-TB10A) tiende a disminuir las salidas de capital. Por su parte, los cambios de la tasa de interés de los títulos de deuda pública externa no afectan las salidas de capital, lo cual puede también atribuirse a sus bajos niveles durante el período de estimación.

En cuanto a las entradas de portafolio de los inversionistas no residentes los resultados que se reportan en el cuadro 2 indican que una perturbación positiva de la tasa de los títulos de deuda pública externa a 10 años (TB10A), de la participación de Colombia en el índice GBI (GBICOL) y del apetito por riesgo de los inversionistas en mercados emergentes (JPM-EM-RA), tiende a incrementarlas. Por el contrario, una perturbación positiva de las expectativas de depreciación del peso (VTRMP) tiende a reducir las, debido a que para los potenciales inversionistas no residentes la expectativa de un debilitamiento del peso disminuye la rentabilidad esperada de sus inversiones en moneda local frente a la obtenida en moneda extranjera.

Para los inversionistas residentes se encontró que sus salidas de capital de portafolio tienden a aumentar ante una perturbación positiva del precio de las acciones locales (IGBC) y de la tasa de los títulos de deuda pública externa a 10 años (TB10A), en el primer caso debido a la toma de utilidades -al igual que lo hacen los inversionistas no residentes-, y en el segundo, atraídos por la mayor rentabilidad de los títulos de deuda externos. De otra parte, sus salidas de capital se reducen ante una perturbación positiva de las expectativas de depreciación del

peso (VTRMP), del riesgo país (CDS_COP) y del precio de las acciones externas (SP500). Al respecto puede argumentarse que como los inversionistas residentes no necesariamente enfrentan riesgo cambiario, aumentos de las expectativas de depreciación del peso o del riesgo país reducen sus salidas de portafolio, si su rentabilidad en moneda local, una vez descontadas las expectativas de depreciación de la moneda local, es mayor a la que se espera obtener en moneda extranjera. Adicionalmente, reaccionan negativamente a un incremento de los precios de las acciones del exterior si consideran arriesgado comprar acciones cuando éstas están caras.

Cuadro 2. Resumen de los resultados de las funciones de impulso respuesta de los FP de los inversionistas no residentes y residentes ante choques de las variables endógenas y exógenas

Choque de...	Inversionistas no residentes		Inversionistas residentes	
	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas
<i>Variables endógenas</i>				
TES10A	+	NS	NS	-, con rezago
VTRMP	-, con rezago	-	-	NS
IGBC	+, con rezago	NS	+, con rezago	+, con rezago
CDS_COP	+	NS	-, con rezago	-, con rezago
IDOAM				-, con rezago
<i>Variables exógenas</i>				
TIB	NS	NS	NS	NS
FED	NS	NS	NS	+
TB10A	NS	+	+	NS
SP500	-	NS	-	-
GBICOL		+		
VIX	-, con rezago		NS	-
JPM-EM-RA		+, con rezago		
S-COR-TB10A	-			

Nota: el cuadro reporta el signo “+”, “-“ y la significación estadística de las respuesta acumulada del respectivo flujo de capital de portafolio de cada inversionista ante una perturbación de una unidad de la respectiva variable endógena o exógena. Las letras “NS” significan que la respuesta no es estadísticamente significativa al 85% de confianza. Cuando el efecto es significativo al momento de la perturbación, el signo respectivo no aparece acompañado de ninguna palabra y cuando lo es, pero su efecto es rezagado, aparece acompañado de las palabras “con rezago”. Fuente: elaboración de los autores a partir de las estimaciones del modelo de regresión de la ecuación (4) y de las FIR reportadas en los gráficos A.4 a A.11 de los anexos.

Se estima que las entradas de capital de portafolio de los inversionistas residentes tienden a aumentar ante una perturbación positiva del precio de las acciones locales (IGBC), lo cual podría obedecer a la expectativa de futuras valorizaciones, en la medida en que los

inversionistas residentes interpreten el incremento de los precios de las acciones como una señal de fortalecimiento de la economía. Adicionalmente, incrementos de la tasa externa de política monetaria estimulan las entradas de capital de los inversionistas residentes. Una posible explicación estaría relacionada con un aumento indirecto de la depreciación del peso en el mercado de contado, asociada a la posible apreciación del dólar ante el aumento de la tasa de interés de la FED, lo que induciría los inversionistas residentes a liquidar sus inversiones en esa moneda y realizar ganancias cambiarias. Otra que liquidan sus posiciones en bonos soberanos y acciones en el exterior por sus desvalorizaciones cuando la tasa de interés de política externa aumenta.

Las entradas de capital de los inversionistas residentes responden negativamente a perturbaciones positivas de la tasa de interés los TES a 10 años (TES10A), del riesgo país (CDS-COP), del riesgo financiero y macroeconómico interno (IDOAM), del precio de las acciones externas (SP500) y del riesgo financiero internacional (VIX).

Debe anotarse que el modelo VAR-X estimado podría sufrir un problema de dimensionalidad y falta de parsimonia, es decir, que requiere la estimación de un número importante de parámetros dado el elevado número de variables incluidas en el modelo de regresión. Con el fin de enfrentar este problema se reestimaron los cuatro modelos VAR-X reportados, pero incluyendo solo las variables estadísticamente significativas. Los nuevos resultados, no reportados pero disponibles, no son diferentes de los reportados en el cuadro 2.

También es importante señalar que en ninguno de los modelos se controla por los posibles cambios estructurales a lo largo del periodo de estudio porque, primero, éstos están asociados a contextos univariados, mientras que la inferencia en este estudio se realiza en un contexto multivariado. Segundo, la mayoría de los cambios regulatorios en el periodo no generan cambios estructurales. De hecho, el único cambio estructural detectado en ese gráfico se encuentra fuera del periodo de estudio. Tercero, como lo indican las pruebas de estabilidad del sistema reportadas en el anexo 9 (gráficos A.12 a A.15), en ningún caso existe evidencia estadística de inestabilidades, lo que avala la decisión tomada.

La robustez de los resultados encontrados se comprobó de diferentes maneras y en las distintas etapas de la estimación. En primer lugar, con el ordenamiento de las variables endógenas del sistema VAR-X y la identificación de los choques asociados a las FIR (sección

2); con la utilización de medidas alternativas de las variables endógenas y exógenas del sistema (sección 2); con flujos netos en lugar de flujos brutos (gráficos A.16 y A.17); con el diferencial entre las tasas de interés de política interna versus externa en vez de incluirlas separadas (gráfico A.18); con la tasa de interés de política monetaria interna como variable endógena en lugar de exógena (gráfico A.19). En ninguno de los casos evaluados los resultados cambian de manera significativa, como lo reportan las funciones de impulso respuesta.

4. Conclusiones

El estudio evaluó los principales determinantes de los flujos brutos de entradas y salidas de capital de portafolio en Colombia de los inversionistas no residentes y residentes y estimó y analizó su reacción ante choques de los fundamentales, en particular, de las tasas de interés de política monetaria interna, así como las expectativas cambiarias, el riesgo país y variables que miden las condiciones financieras, reales y de riesgo externas.

El principal resultado del estudio indica que la tasa de interés de política monetaria interna no determina estadísticamente los flujos de portafolio de los inversionistas no residentes ni de los residentes con las estadísticas y durante el período estudiados. La robustez de este encuentro se comprobó mediante ordenamientos alternativos de las variables endógenas del modelo a la hora de la identificación de los choques, es decir, diferentes ordenamientos asociados a la metodología de Cholesky; reestimando el modelo para los flujos netos en lugar de los brutos; introduciendo el diferencial de intereses en vez de separar las tasas de interés interna y externa; incorporando la tasa de interés de política monetaria interna como variable endógena en vez de exógena e intercambiando las variables de interés por medidas alternativas. En ningún caso los resultados cambiaron de manera significativa.

En cuanto al comportamiento de los flujos brutos de portafolio por tipo de inversionista ante otras perturbaciones internas y externas, las estimaciones evidenciaron diferencias importantes en las respuestas de los inversionistas. Así, por ejemplo, frente a un choque positivo de la tasa de interés de los TES los inversionistas no residentes aumentan las salidas, mientras que los residentes reducen las salidas. Si bien para ambos tipos de inversionistas la rentabilidad de sus inversiones en TES se reduce como resultado de su desvalorización, los inversionistas residentes no necesariamente enfrentan riesgo cambiario, como sí lo hacen los

no residentes. Esto podría explicar que los residentes estén más dispuestos a esperar una recuperación del precio de los TES mientras que los no residentes se inclinen por liquidar sus inversiones ante el temor de que la desvalorización de los TES pueda depreciar la moneda local.

La menor exposición al riesgo cambiario de los inversionistas residentes también puede explicar que ante un choque positivo del riesgo país los no residentes decidan retirar sus capitales por la posible desvalorización de la moneda local, mientras que los residentes no lo hagan, e incluso reaccionen en sentido contrario, según lo indica el signo negativo y significativo de la respuesta de las salidas de capital de residentes a esta perturbación.

Finalmente, frente a un choque positivo de la tasa de interés de los bonos soberanos externos, los inversionistas no residentes no retiran sus capitales del mercado local y, por el contrario, aumentan sus entradas, provenientes de la realización de ganancias en el exterior y por el mayor apetito por riesgo en países emergentes, como parece corroborarlo el signo positivo de la respuesta del choque de la variable JPM-EM-RA. Por el contrario, los residentes sí retiran sus capitales de portafolio del mercado local, posiblemente buscando oportunidades de inversión en bonos soberanos externos más baratos, con una conducta contraria a los no residentes.

Además de las razones económicas anotadas, las diferencias en las respuestas de los inversionistas no residentes y residentes pueden también estar explicadas por las diversas restricciones institucionales y regulatorias que impiden a los residentes reaccionar de manera similar a como lo hacen los no residentes, un asunto que se deja para evaluar en un estudio futuro.

Por último, es importante resaltar la existencia, hasta cierto grado, de una sustitución entre las salidas de capital de portafolio de los no residentes y las entradas de capital de los residentes, como lo indica el grado y signo de su correlación (0,35). Esto significa que los movimientos de unos amortiguan los efectos cambiarios, de balanza de pagos y, probablemente financieros y macroeconómicos de los otros. Este es un resultado que valdría la pena estudiar en investigaciones futuras.

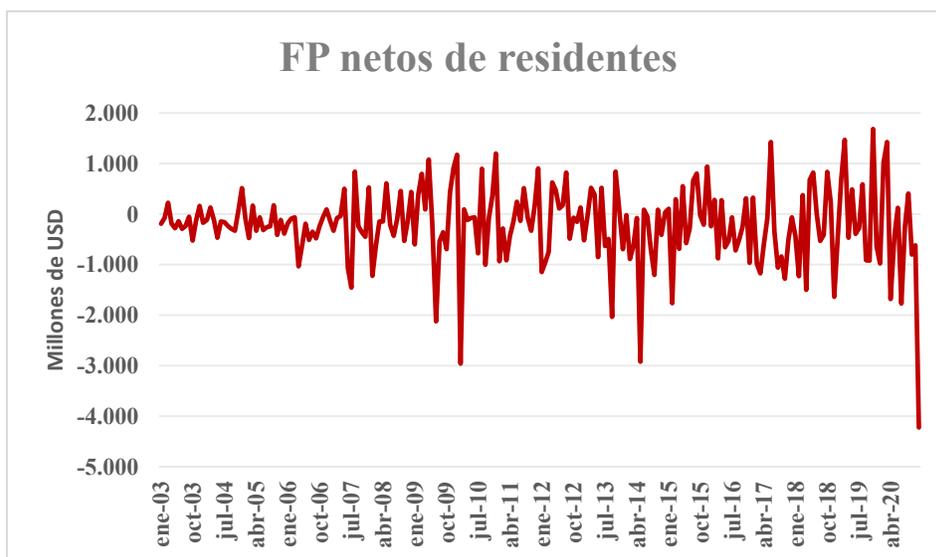
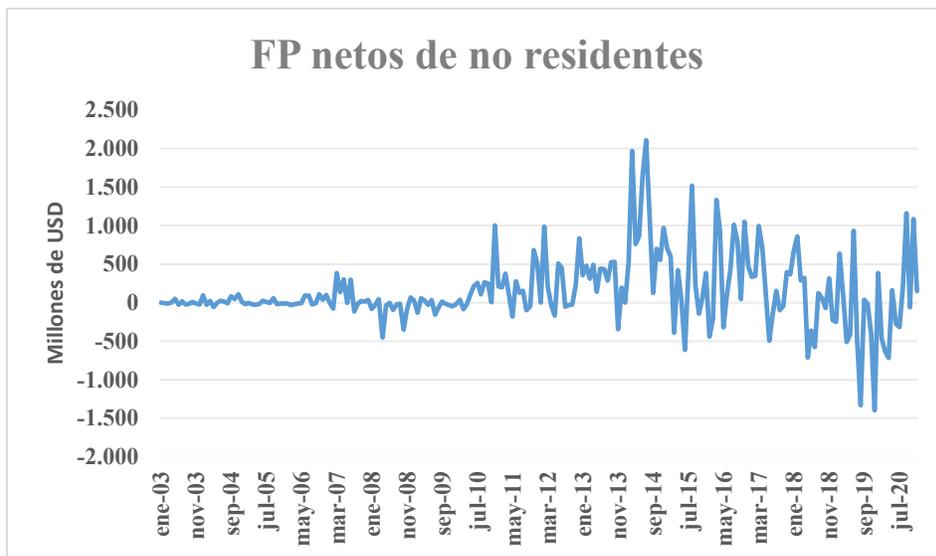
REFERENCIAS

- Arias, Fernando, Delgado, David, Parra, Daniel, & Rincón, Hernán (2016). Gross Capital Flows and their long-term Determinants for Developing Economies: A Panel Co-integration Approach. Borradores de Economía, No. 932, Banco de la República.
- Arias, Fernando, Garrido, Daira, Parra, Daniel, & Rincón, Hernán (2013). ¿Responden los diferentes tipos de flujos de capitales a los mismos fundamentos y en el mismo grado? Evidencia reciente para países emergentes, en Hernán Rincon and Andrés Velasco (Eds.), *Flujos de capitales, choques externos y respuestas de política en países emergentes*, Banco de la República.
- Domínguez, Kathryn, & Frankel, Jeffrey (1993). Does foreign exchange intervention matter? The portfolio effect. *American Economic Review*, 83 (5), 1356-1369.
- Forbes, Kristin, & Warnock, Francis (2012). Capital flow waves: Surges, stops, flight, and Retrenchment. *Journal of International Economics*, 88 (2), 235-251.
- Koepke, Robin. (2019). “What Drives Capital Flows to Emerging Markets? A Survey of the Empirical Literature”, *Journal of Economic Surveys*, vol. 33, núm. 2, pp. 516-540.
- Rey, Hélène (2016). “International Channels of Transmission of Monetary Policy and the Mundellian Trilemma.” *IMF Economic Review*, 64 (1), 6-35. DOI:10.1057/imfer.2016.4
- Rincón, Hernán, & Velasco, Andrés, Eds. (2013). *Flujos de capitales, choques externos y respuestas de política en países emergentes*, Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/es/libro-flujos-capitales>
- Sarmiento, Miguel, López-Piñeros, Martha Rosalba, & Rodríguez-Niño, Norberto (2022). Política monetaria y flujos de portafolio en una economía de mercado emergente. Borradores de Economía, No. 1200, Banco de la República.
- Sarno, Luciano; Tsiakas, Ilias; Ulloa, Barbara (2016). “What drives international portfolio flows?” *Journal of International Money and Finance*, 60, 53-72. DOI: [10.1016/j.jimonfin.2015.03.006](https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.03.006)

ANEXOS

Anexo 1. Flujos netos de portafolio

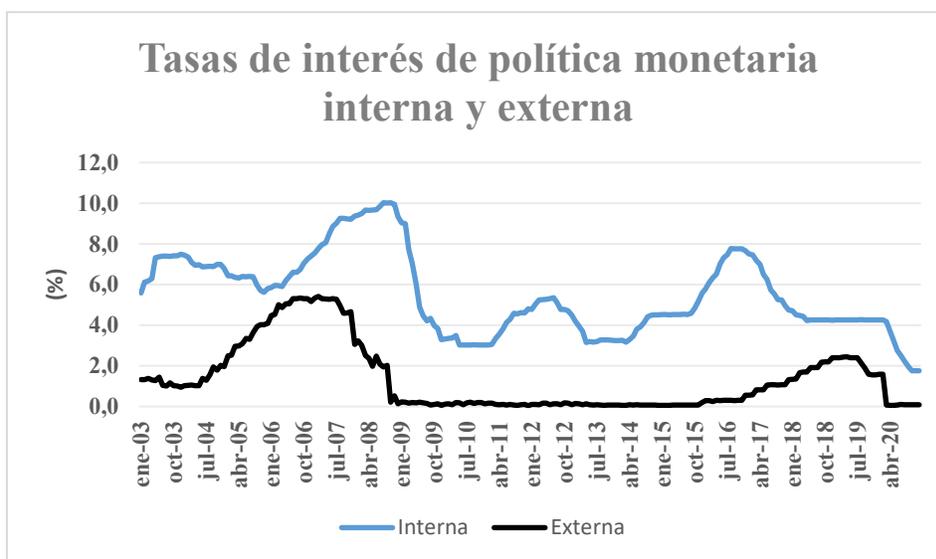
Gráfico A.1. Flujos netos de capital de portafolio de inversionistas no residentes y residentes (Millones de dólares)



Nota: el panel superior se refiere a los flujos netos de capital de portafolio de los inversionistas no residentes, mientras que el inferior corresponde a los de los inversionistas residentes. Fuente: estadísticas de la balanza cambiaria construidas por la Sección de Sector Financiero del Banco de la República.

Anexo 2. Tasas de interés

Gráfico A.2 Evolución de las tasas de interés de política monetaria interna y externa (porcentajes)



Nota: la tasa de interés interna es la tasa interbancaria (TIB) y la externa es la tasa de los fondos de la FED (FED). Fuente: Banco de la República y Bloomberg.

Gráfico A.3 Diferencial de intereses: tasa TIB menos tasa de la FED



Nota: diferencia entre las tasas TIB y la FED. Fuente: cálculos de los autores con base en información del Banco de la República y Bloomberg.

Anexo 3. Series, definiciones y fuentes

Periodo:2011:01-2020:12

Frecuencia de la información: mensual

Colombia

1. **Flujos de portafolio-No residentes entradas (FPNRE)**: entradas de capitales de portafolio de los no residentes colombianos en millones de dólares. Fuente: Balanza Cambiaria, Sector Financiero, Banco de la República.
2. **Flujos de portafolio-No residentes salidas (FPNRS)**: salidas de capitales de portafolio de los no residentes colombianos en millones de dólares. Fuente: Balanza Cambiaria, Sector Financiero, Banco de la República.
3. **Flujos de portafolio-Residentes entradas (FPRE)**: entradas de capitales de portafolio de los residentes colombianos en millones de dólares. Fuente: Balanza Cambiaria, Sector Financiero, Banco de la República.
4. **Flujos de portafolio-Residentes salidas (FPRS)**: salidas de capitales de portafolio de los residentes colombianos en millones de dólares. Fuente: Balanza Cambiaria, Sector Financiero, Banco de la República.

Nota: las series de los flujos brutos de capital de portafolio mencionadas comprenden las cuentas de ingresos y egresos de “Inversión financiera colombiana en el exterior” de la balanza cambiaria, las “cuentas de compensación” y los flujos de portafolio a través de los intermediarios en el mercado cambiario o IMCs, tanto del sector privado como público, que se denominan flujos de portafolio de residentes (FPR). También comprenden las cuentas de ingresos y egresos de “Inversión de capitales del exterior de portafolio” realizada por medio de los IMCs, que se denominan flujos de portafolio de no residentes (FPNR).

5. **Tasa de interés interbancaria de Colombia (TIB)**. Fuente: Sección de Estadística, Banco de la República. Unidades: %.
6. **Tasas de interés de los TES a 10 años (TES10A)**. Fuente: Banco de la República. Cálculos propios. Unidades: %.
7. **IGBC Index (IGBC)**: Index from the Colombia Stock Exchange, also known as the General Index. It is a capitalization-weighted index of the liquid and highest capitalized stocks traded on the Colombia Stock Exchange (Bolsa de Valores de Colombia). Fuentes: 2003-2006: Bloomberg (Ticket: IGNC Index); 2006-2013: Bolsa de Valores de Colombia (IGBC); 2013-2020: Bolsa de Valores de Colombia (COLCAP). Para obtener la serie completa se retropoló la serie COLCAP con las tasas de crecimiento del IGBC.
8. **Promedio de CDS_COP Colombia (CDS_COP)**. Índice del *credit default swap* de los bonos colombianos. Bloomberg (Ticket: CDS_COP).
9. **GBI de JP Morgan (GBICOL)**. Peso de Colombia en el índice *JP Morgan-GBI-EM Global Diversified*. Fuente: JP Morgan-Sección de mercados de Banrep.
10. **Variación de la Tasa de cambio representativa del mercado promedio (VTRMP)**: Se obtiene como la primera diferencia logarítmica (LN) de la TRMP y se multiplicada por 100. Unidades: %.
11. **Índice de Percepción de riesgo IDOAM (IDOAM)**: incorpora la información de un conjunto de variables que reflejan las perspectivas de los agentes del mercado local de Colombia sobre la evolución de la economía. Las variables a partir de las cuales se construye el indicador se normalizan y agregan cuidando que todas tengan la

misma dirección, es decir, que un aumento de cada componente refleje mayor percepción de riesgo. Fuente: Departamento de Operaciones de Mercado (DOAM), Banco de la República.

Estados Unidos

12. **S&P 500 (SP500)**: Standard and Poor's 500 Index. Es un índice ponderado por capitalizaciones de las 500 acciones más importantes del mercado de capitales de los Estados Unidos. El índice está diseñado para medir el desempeño de la economía por medio de cambios en el valor de mercado agregado de 500 acciones. Fuente: Bloomberg (Ticket: spx).
13. **Tasa de interés de los Fondos Federales, FED funds rate (FED)**: tasas de interés de los bonos de los fondos federales. Fuente: Bloomberg. Unidades: %.
14. **Tasa de interés de los bonos del tesoro de los Estados Unidos (Treasury bill Rates) a 10 años (TB10A)**. Fuente: Bloomberg (Ticket: USGG10yr). Unidades: %.
15. **VIX (VIX)**: The Chicago Board Options Exchange Volatility Index reflects a market estimate of future volatility (30 day usually), based on the weighted average of the implied volatilities for a wide range of strikes. 1st & 2nd month expirations are used until 8 days from expiration, then the 2nd and 3rd are used. Medida del riesgo en el mercado financiero de los Estados Unidos. Fuente: Bloomberg (Ticker: vix).
16. **SpreadBAA10Y (S-COR-TB10A)**: diferencial entre la tasa del bono corporativo con grado de inversión BAA y la tasa de los títulos del tesoro a 10 años. Mide el apetito por riesgo de los inversionistas en el mercado estadounidense: entre más alto el spread mayor apetito por riesgo.

$$SpreadBAA10Y = 100 * \left[\frac{(1 + BAA/100)}{(1 + T/100)} - 1 \right]$$

BAA = Moody's Seasoned BAA Corporate Bond Yield.

T = 10-Year Treasury Constant Maturity Rate.

Fuente: Federal Reserve Bank of St. Louis.

17. **Medida de apetito por riesgo en economías emergentes producido por el JPMorgan (JPM-EM-RA)**. “El JP. Morgan EM FX Risk Appetite Index mide el grado de toma de riesgo de los inversionistas en el mercado cambiario en países emergentes. Entre mayor el índice mayor es el apetito por riesgo en esos mercados, probablemente coincidiendo con un exceso de posicionamiento alcista y, en definitiva, primas de riesgo erosionadas. Por el contrario, los niveles bajos del índice indican un escaso apetito por el riesgo, probablemente coincidiendo con un exceso de posicionamiento bajista y, a su vez, primas de riesgo elevadas.” Este indicador presenta una alta correlación con el CDS de Colombia y con el VIX. Fuente: JP Morgan. Fuente: Bloomberg (Ticket: JPRAEMFX Index).

Anexo 4. Implementación econométrica

Se estima el modelo de vectores autorregresivos con variables exógenas (VAR-X) para cada uno de los cuatro flujos de capital de portafolio estudiados: flujos de entradas de capital de

inversionistas no residentes (FPNRE), flujos de salidas de capital de inversionistas no residentes (FPNRS), flujos de entradas de capital de inversionistas residentes (FPRE) y flujos de salidas de capital de inversionistas residentes (FPRS). El Cuadro A.1 lista las variables endógenas y exógenas incluidas en cada modelo VAR-X estimado y para el periodo muestral comprendido entre enero de 2011 y diciembre de 2020.

Cuadro A.1 Series incluidas en cada modelo VAR-X estimado

Modelo		Variables endógenas			Variables exógenas	
VAR-X FPNRE	asociado a	TES10A, CDS_COP,	VTRMP, FPNRE	IGBC,	TIB, FED, TB10A, SP500, GBICOL, JPM.EM.RA, dummy Covid	
VAR-X FPNRS	asociado a	TES10A, CDS_COP,	VTRMP, FPNRS	IGBC,	TIB, FED, TB10A, SP500, VIX, S.COR.TB10A, dummy Covid	
VAR-X FPRE	asociado a	TES10A, CDS_COP,	VTRMP, IDOAM,	IGBC, FPRE	TIB, FED, TB10A, SP500, VIX, dummy Covid	
VAR-X FPRS	asociado a	TES10A, CDS COP,	VTRMP, FPRS	IGBC,	TIB, FED, TB10A, SP500, VIX, dummy Covid	

Nota: las definiciones de cada una de las series, así como sus fuentes, son descritas en el anexo 2.
Fuente: especificación de los autores.

Antes de estimar los modelos se realizaron las siguientes pruebas de raíz unitaria sobre las series de tiempo analizadas: KPSS (Kwiatkowski et al., 1992), ERS (Elliott et al., 1996) y ZA (Zivot y Andrews, 1992). Los resultados reportados en el Cuadro A.2 indican que, en general, todas las variables son no estacionarias. También se realizaron las mismas pruebas sobre las primeras diferencias de las variables. Estas indicaron que todas las series transformadas son estacionarias. Estas últimas pruebas no son reportadas, pero se encuentran disponibles para los interesados que quieran solicitarlas.

Cuadro A.2 Pruebas de raíz unitaria

Variable	KPSS		ERS		ZA	
	Estadístico	Valor Crítico	Estadístico	Valor Crítico	Estadístico	Valor Crítico
TES10A	1,535	0,739	-1,351	-2,58	-3,69	-5,34
VTRMP	0,124	0,739	-1,993	-2,58	-5,13	-5,34
IGBC	4,692	0,739	-1,065	-2,58	-3,92	-5,34
CDS_COP	0,813	0,739	-2,299	-2,58	-3,90	-5,34
FPNRE	3,588	0,739	-1,307	-2,58	-4,47	-5,34
FPNRS	7,398	0,739	-0,951	-2,58	-4,23	-5,34
DEFMP	2,173	0,739	-1,182	-2,58	-3,32	-5,34
IDOAM	2,018	0,739	-1,439	-2,58	-3,69	-5,34
FPRE	1,246	0,739	-1,145	-2,58	-3,89	-5,34
FPRS	1,211	0,739	-1,094	-2,58	-3,93	-5,34
TIB	1,501	0,739	-1,916	-2,58	-3,37	-5,34
FED	5,910	0,739	-1,243	-2,58	-3,73	-5,34
TB10A	1,627	0,739	-0,496	-2,58	-4,20	-5,34
SP500	11,413	0,739	2,831	-2,58	-3,69	-5,34
GBICOL	6,389	0,739	-1,339	-2,58	-5,97	-5,34
JPM.EM.RA	0,249	0,739	-2,692	-2,58	-4,52	-5,34
VIX	0,903	0,739	-2,848	-2,58	-4,90	-5,34
S.COR.FED	3,376	0,739	-1,945	-2,58	-3,46	-5,34

Nota: La hipótesis nula de la prueba de KPSS es estacionariedad mientras que la hipótesis nula de ERS y ZA es no estacionariedad. Valores críticos al 1%. Fuente: estimaciones de los autores.

Teniendo en cuenta el orden de integración de estas series se calculó la prueba de cointegración de Shin (1994) y los resultados se presentan en el cuadro A.3. Estos indican que en todos los casos las variables no están cointegradas.

Cuadro A.3 Prueba de cointegración

Modelo	Estadístico
VARX asociado a FPNRE	0,207**
VARX asociado a FPNRS	0,442***
VARX asociado a FPPE	0,155**
VARX asociado a FPRS	0,247***
Nota: la hipótesis nula del estadístico de Shin es cointegración.	
Los símbolos *, **, *** indican significación estadística al	
10%, 5% y 1%, respectivamente.	

Tomando en consideración los resultados anteriores se estimaron los modelos VAR-X sobre las series en primeras diferencias. Los órdenes de rezagos (p, q) de los modelos VAR-X (p, q) asociados a las series FPNRE, FPNRS, FPPE y FPRS son (4,1), (4,1), (3,1) y (3,1), respectivamente. Posteriormente, se calcularon los impulsos respuesta acumulados asociados a estos modelos.

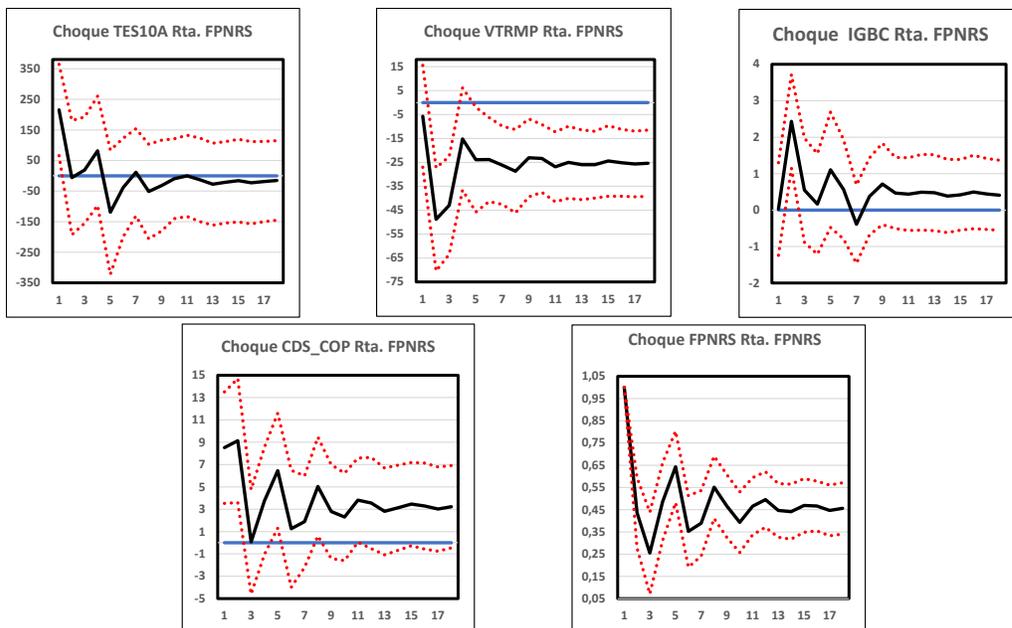
Finalmente, en el cuadro A.4 se reportan varias pruebas de especificación sobre los residuales de los modelos analizados. En general, estas indican que no hay indicios de una especificación incorrecta. Sin embargo, los resultados de la prueba de Henze y Zirkler (1990) sugieren que los errores de estos modelos no tienen una distribución normal. Por lo tanto, los intervalos de confianza de las funciones de impulso respuesta son construidos mediante técnicas *bootstrapping*.

Cuadro A.4 Pruebas de especificación de los modelos estimados

Modelo	Q[residuales](m)			Q[residuales^2](m)			H-Z	
	Estadística	m	Valor-P	Estadística	m	Valor-P	Estadística	Valor-P
VARX asociado a FPNRE	731.39	29	0.43	113.54	5	0.76	1.021	0.02
VARX asociado a FPNRS	708.71	29	0.66	126.10	5	0.46	1.155	0.00
VARX asociado a FPPE	1050.60	29	0.44	191.63	5	0.26	1.185	0.00
VARX asociado a FPRS	732.47	29	0.42	108.64	5	0.85	1.271	0.00
Nota: La hipótesis nula de la prueba de Ljung-Box (Q(residuales) y Q(residuales^2)) es inexistencia de autocorrelación, mientras que la de Henze y Zirkler (H-Z) es normalidad. "m" corresponde al máximo número de autocorrelaciones evaluadas. Es de notar que 29 es la cuarta parte de las observaciones usadas. Fuente: estimaciones de los autores.								

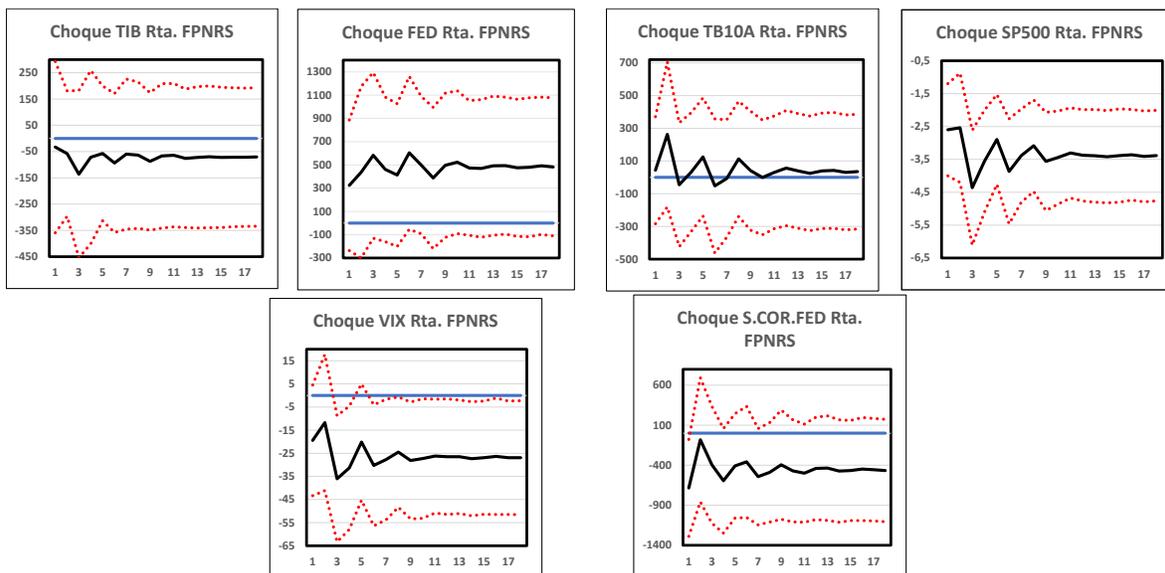
Anexo 5. Funciones de impulso respuesta acumuladas de los flujos de capital de portafolio de los inversionistas no residentes y residentes

Gráfico A.4 Respuesta de las salidas de capital de portafolio de los inversionistas no residentes ante choques de las variables endógenas



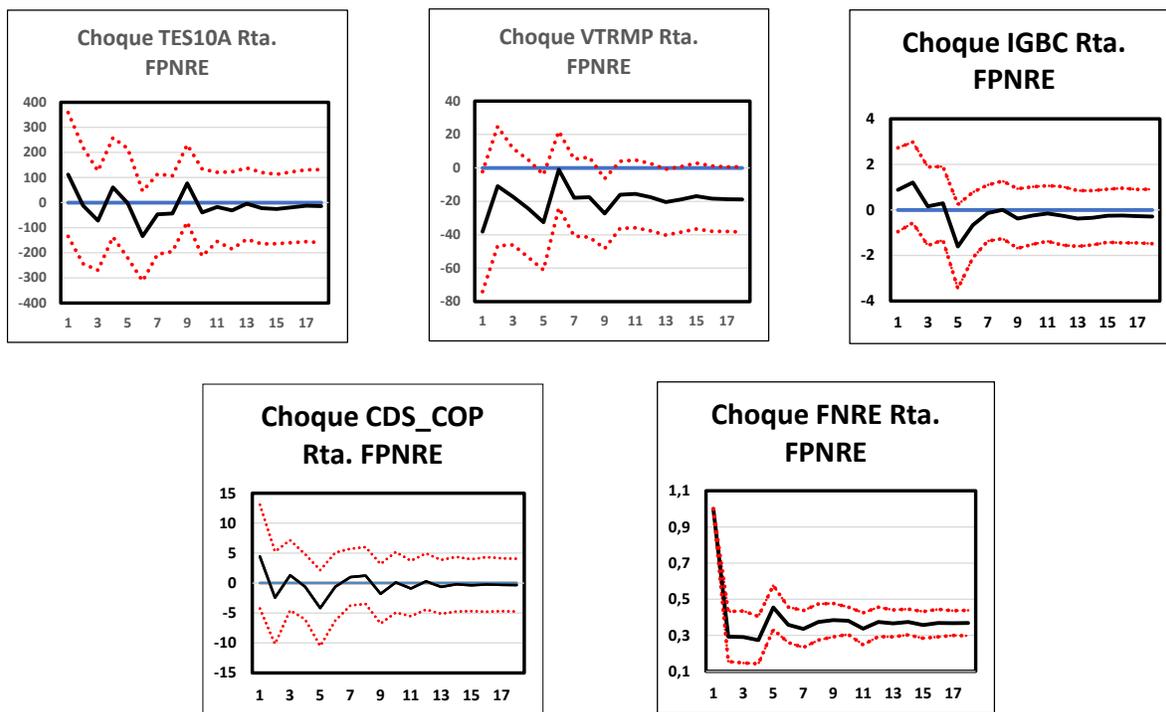
Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las salidas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas no residentes (FPNRS) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable endógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.5 Respuesta de las salidas de capital de portafolio de los inversionistas no residentes ante choques de las variables exógenas



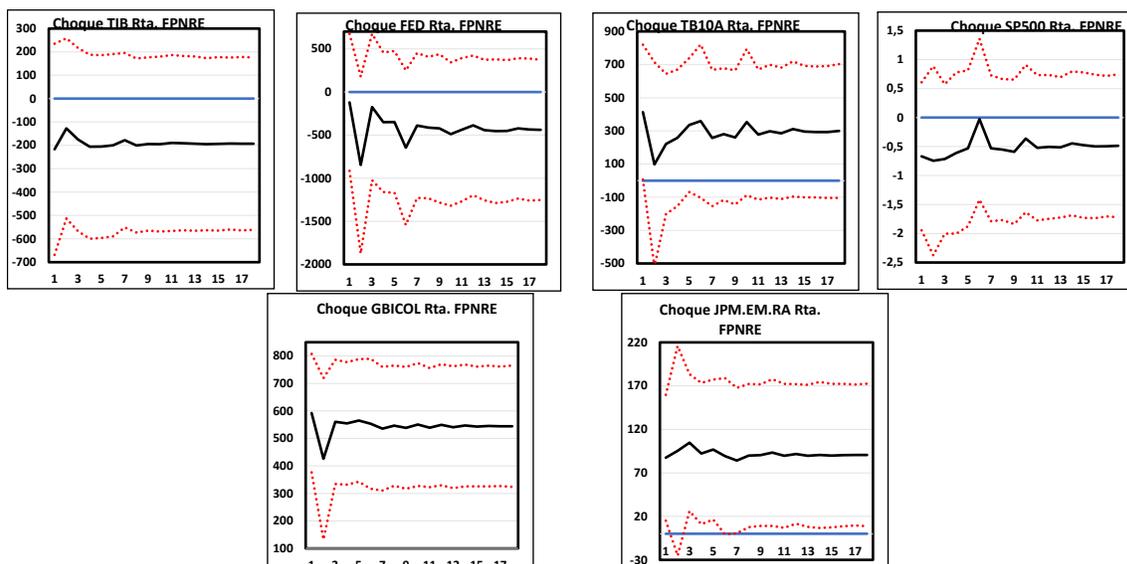
Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las salidas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas no residentes (FPNRS) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable exógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.6 Respuesta de las entradas de capital de portafolio de los inversionistas no residentes ante choques de las variables endógenas



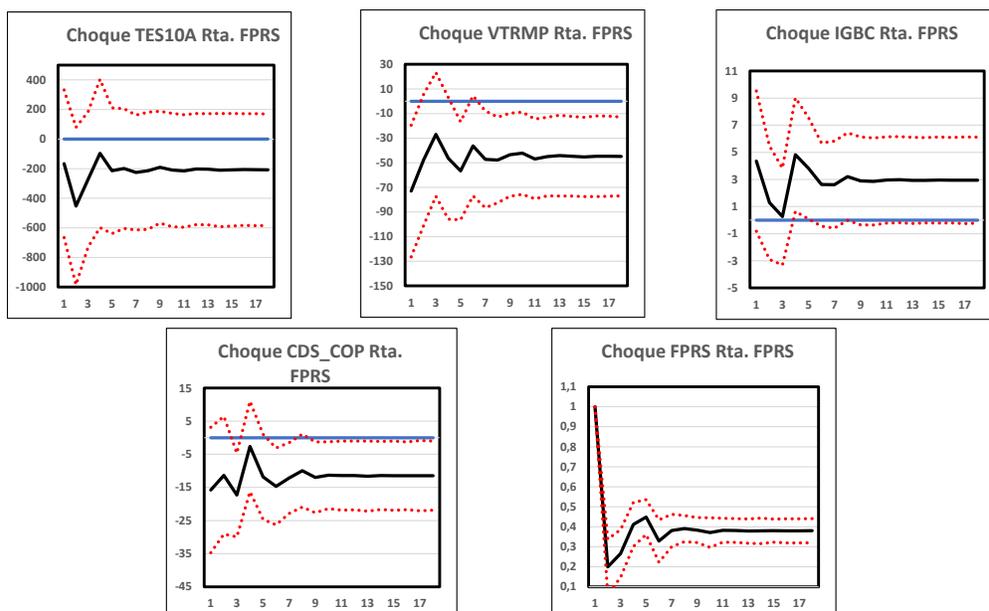
Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las entradas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas no residentes (FPNRE) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable endógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.7 Respuesta de las entradas de capital de portafolio de los inversionistas no residentes ante choques de las variables exógenas



Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las entradas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas no residentes (FPNRE) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable exógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

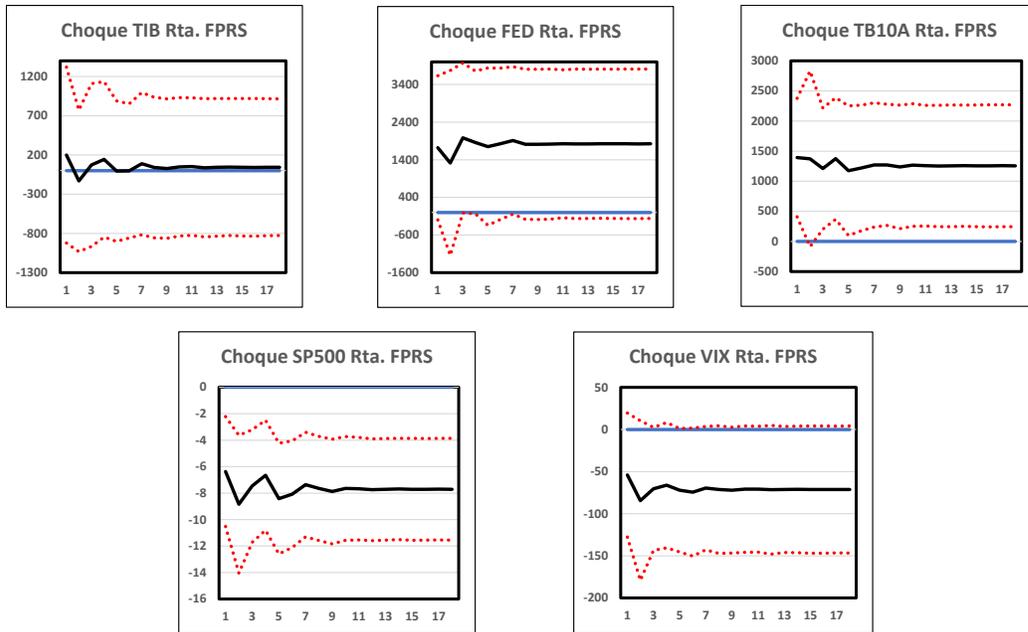
Gráfico A.8 Respuesta de las salidas de capital de portafolio de los inversionistas residentes ante choques de las variables endógenas



Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las salidas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas residentes (FPRS) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable endógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se

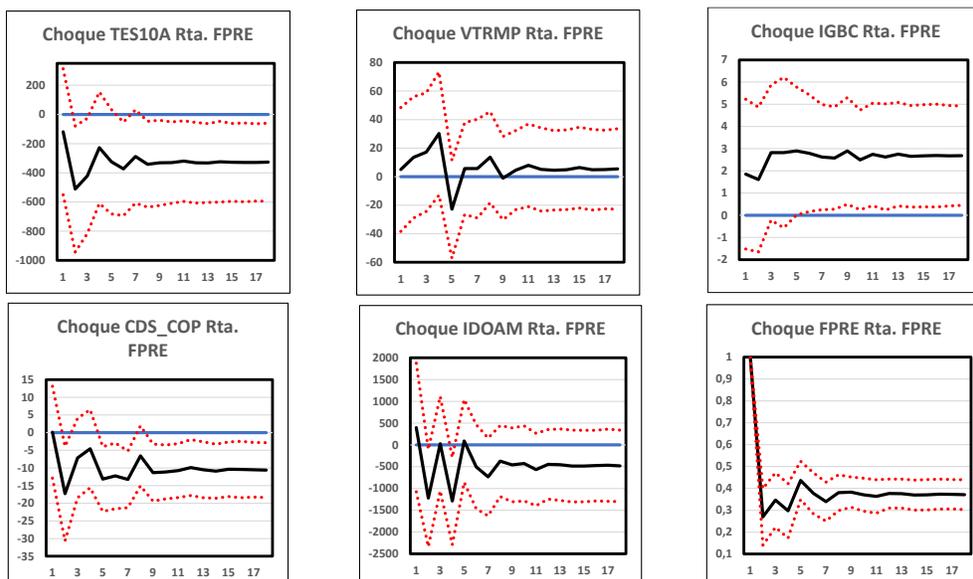
construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.9 Respuesta de las salidas de capital de portafolio de los inversionistas residentes ante choques de las variables exógenas



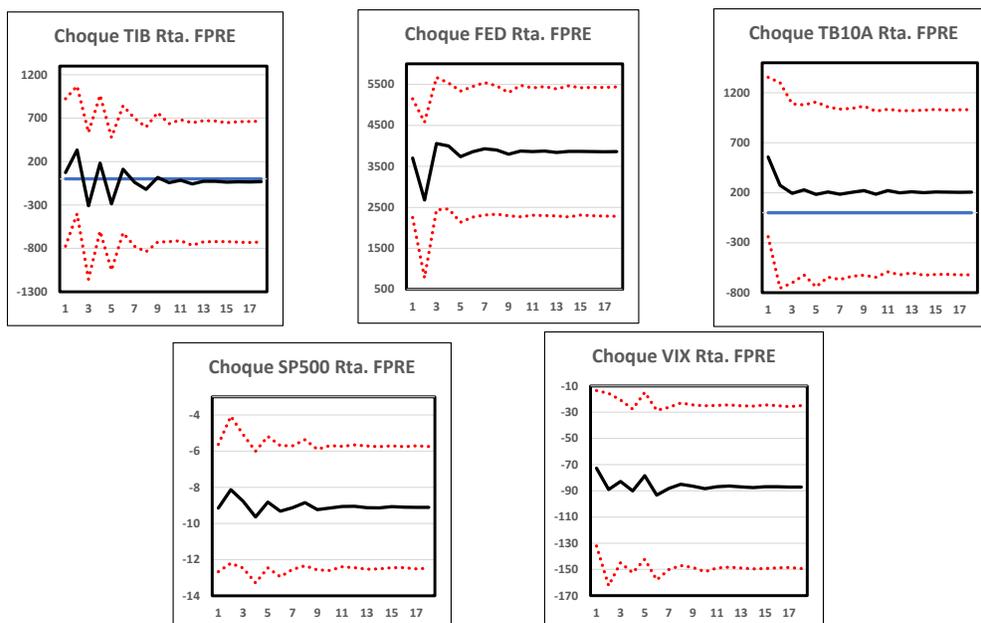
Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las salidas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas residentes (FPRS) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable exógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.10 Respuesta de las entradas de capital de portafolio de los inversionistas residentes ante choques de las variables endógenas



Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las entradas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas no residentes (FPRE) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable endógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.11 Respuesta de las entradas de capital de portafolio de los inversionistas residentes ante choques de las variables exógenas

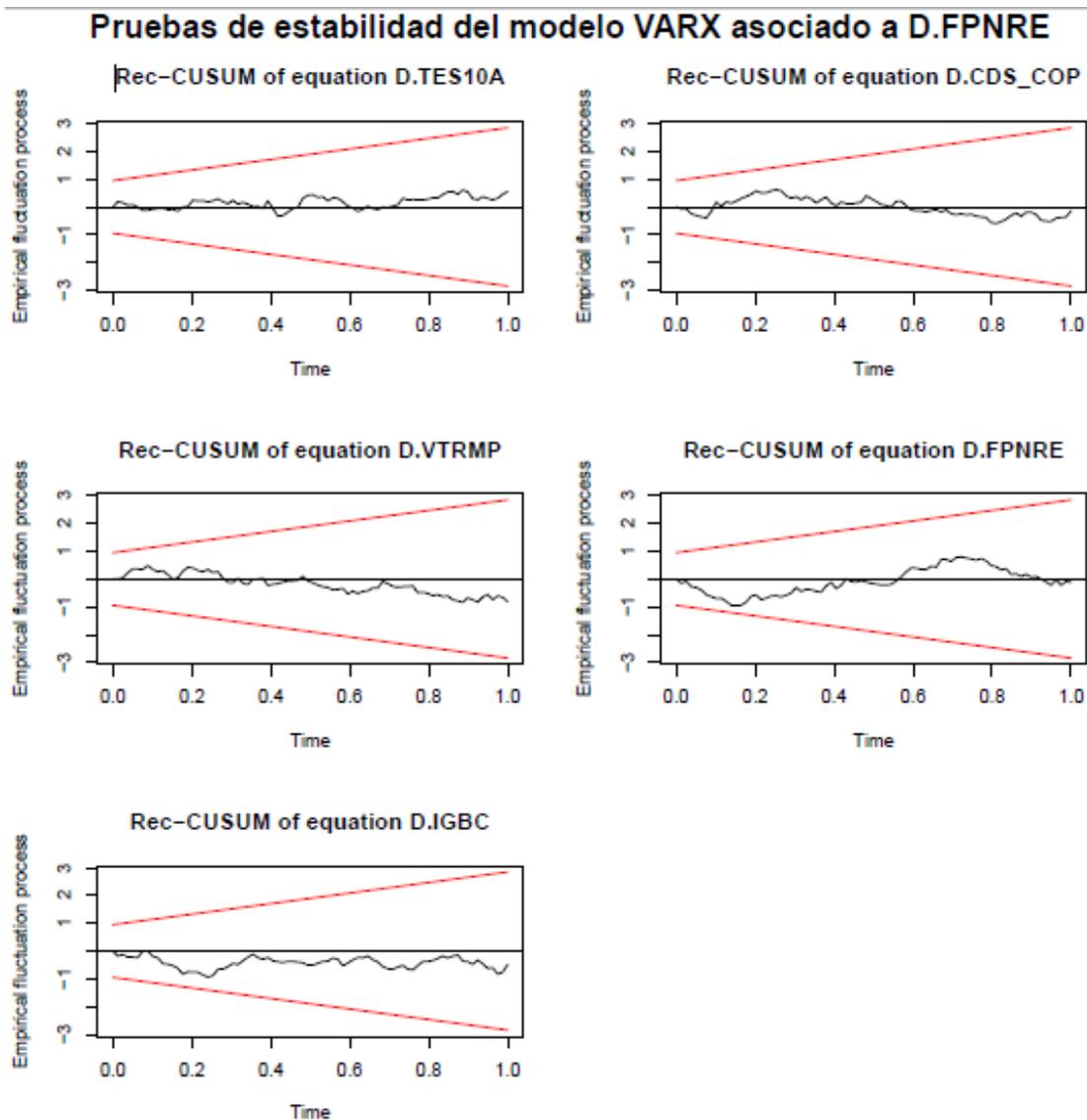


Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las entradas acumuladas de portafolio en millones de dólares de los inversionistas residentes (FPRE) frente a una perturbación de una unidad de la respectiva variable exógena. Las líneas punteadas son los intervalos de confianza al 85%, que se construyen por *bootstrapping* ante el incumplimiento del supuesto de normalidad. Fuente: estimaciones de los autores.

Anexo 6. Pruebas de estabilidad del sistema VAR-X

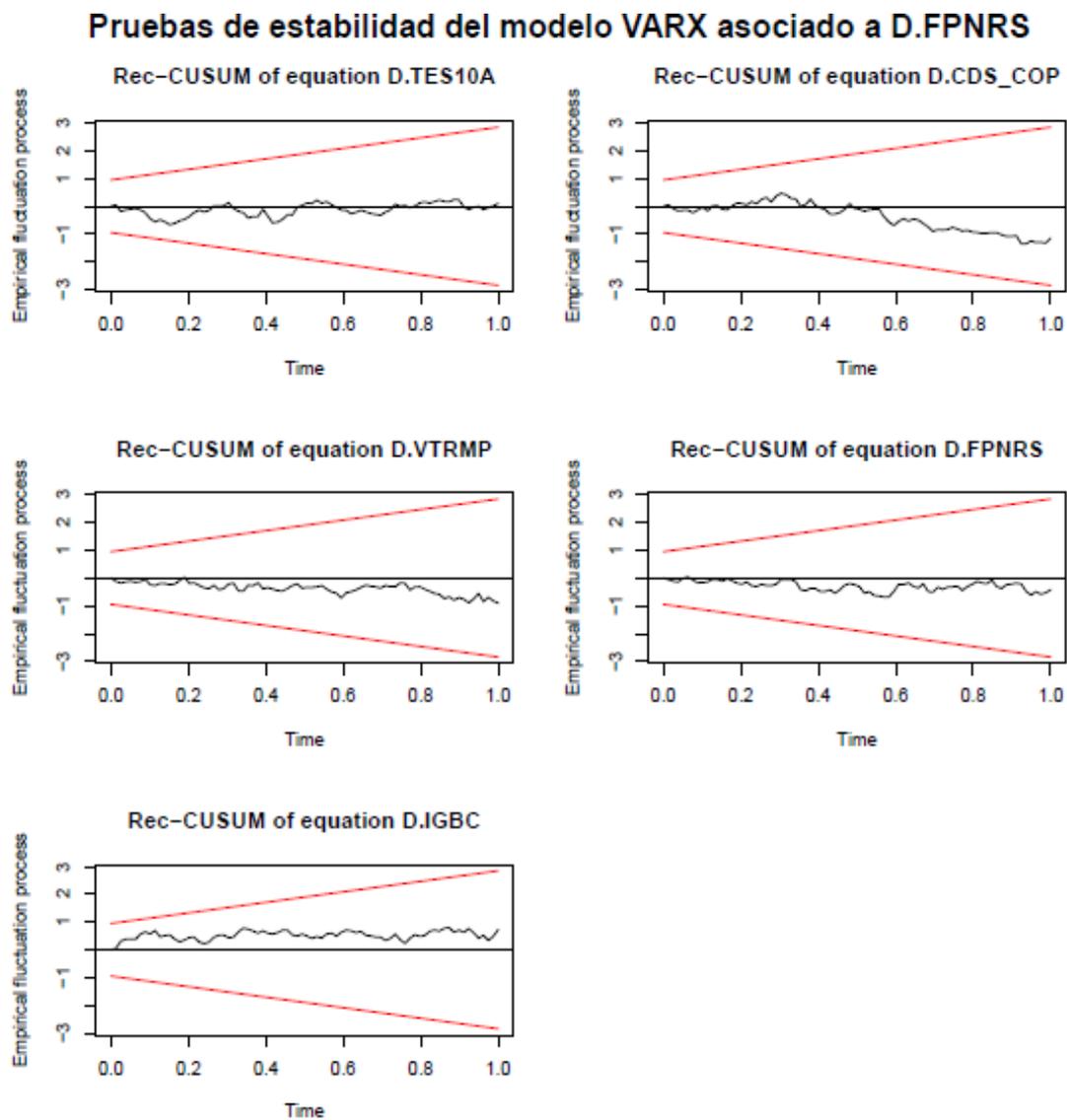
Los gráficos A.12 a A.15 presentan las pruebas de estabilidad del sistema VAR-X sobre los residuales de los modelos de regresión analizados. Estas pruebas están basadas en la suma acumulada de los residuales estandarizados de los modelos estimados de forma recurrente (Rec-CUSUM). Si los estadísticos estimados se mantienen dentro de las franjas rojas no hay evidencia de cambios estructurales. Los resultados de las pruebas indican que en ningún caso existe evidencia estadística de cambios estructurales.

Gráfico A.12 Pruebas de estabilidad del sistema VAR-X sobre los residuales del modelo de regresión para las entradas de portafolio de los inversionistas no residentes



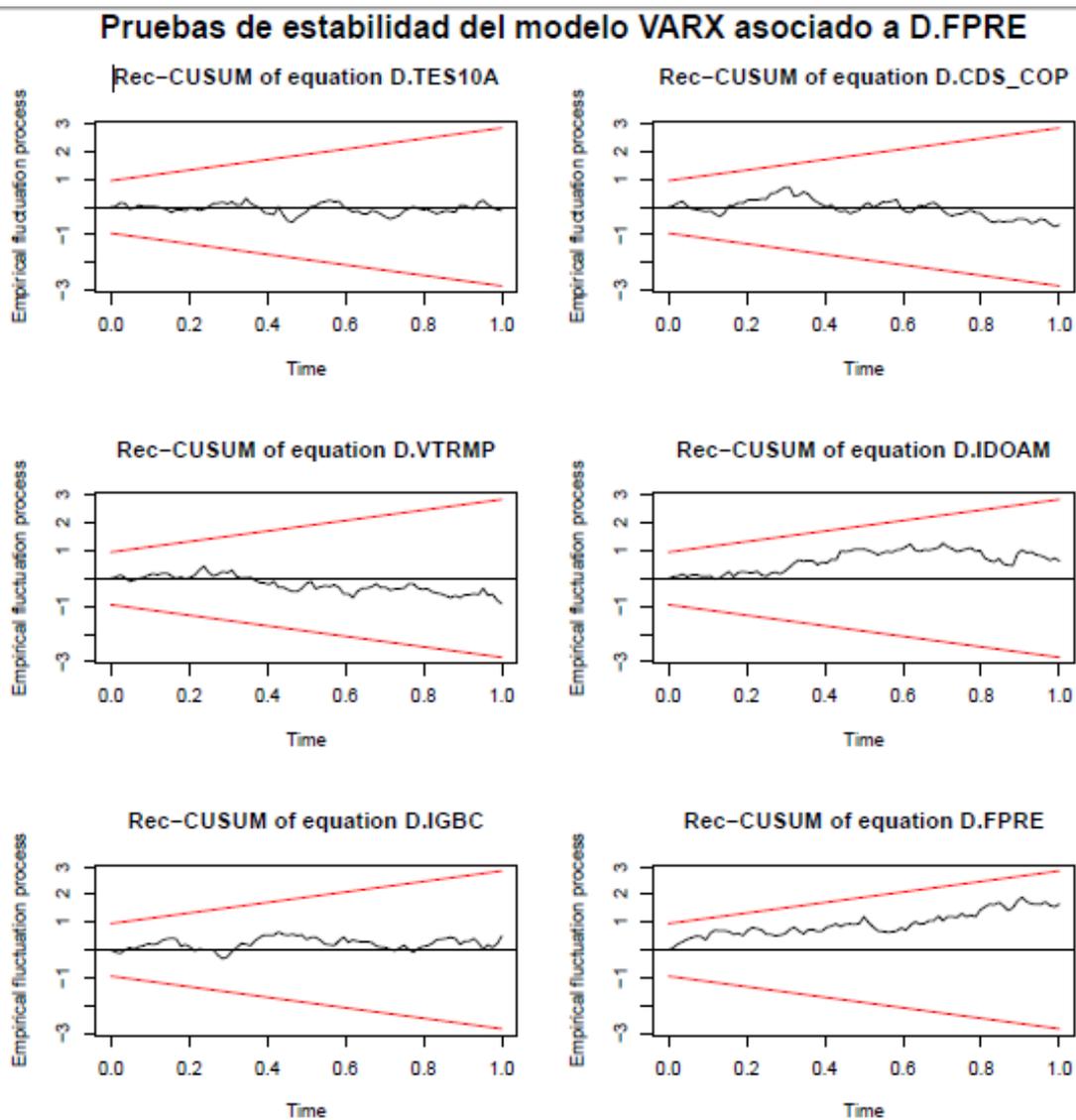
Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.13 Pruebas de estabilidad del sistema VAR-X sobre los residuales del modelo de regresión para las salidas de portafolio de los inversionistas no residentes



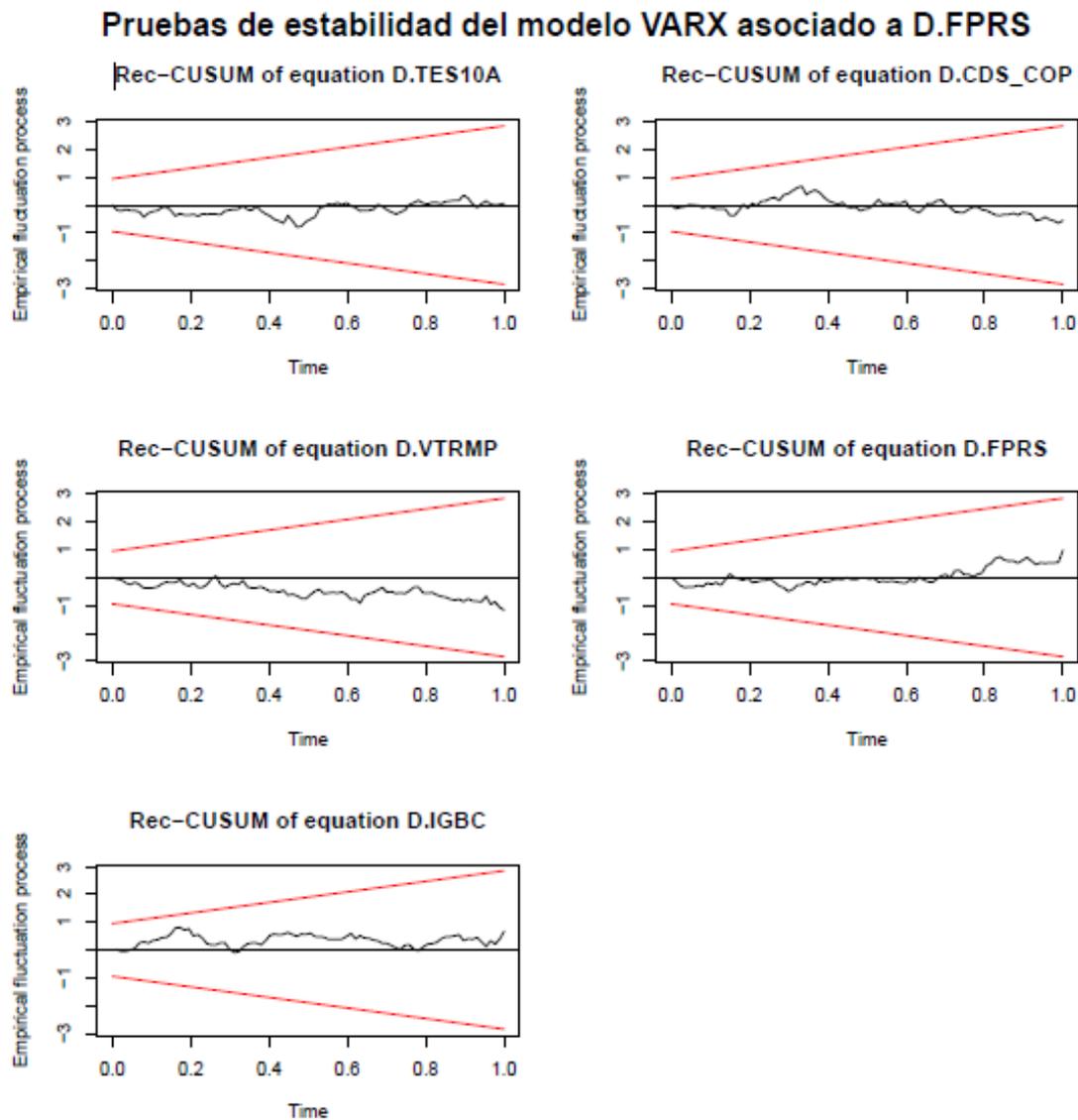
Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.14 Pruebas de estabilidad del sistema VAR-X sobre los residuales del modelo de regresión para las entradas de portafolio de los inversionistas residentes



Fuente: estimaciones de los autores.

Gráfico A.15 Pruebas de estabilidad del sistema VAR-X sobre los residuales del modelo de regresión para las salidas de portafolio de los inversionistas residentes



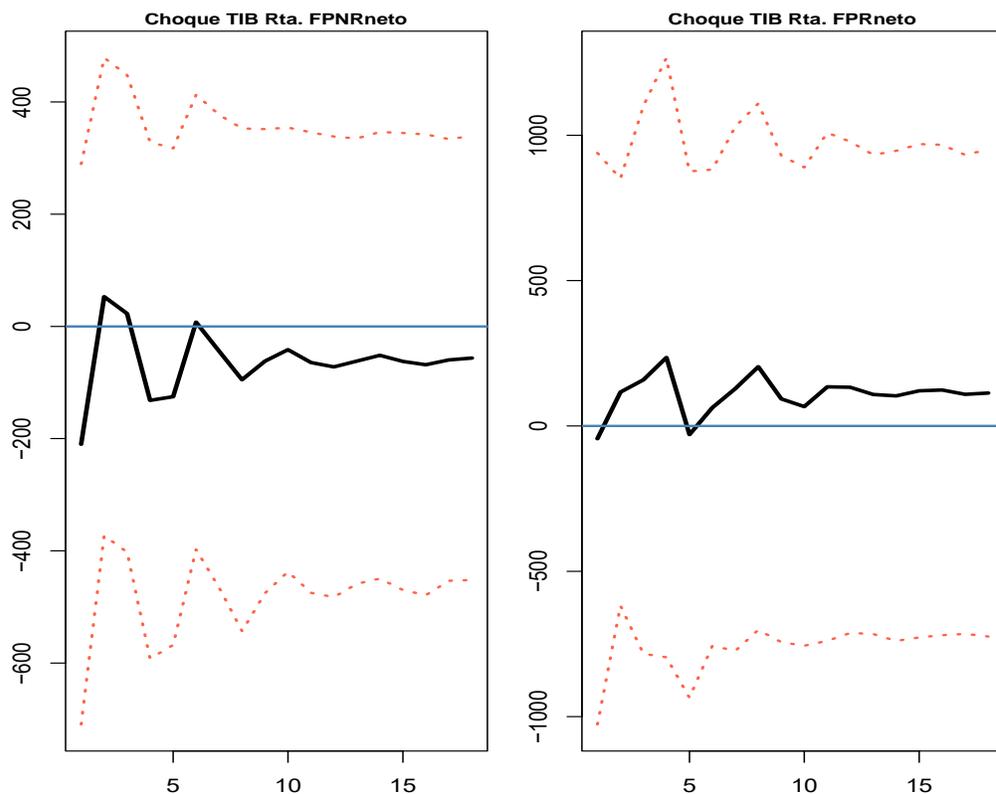
Fuente: estimaciones de los autores.

Anexo 7. Respuestas de los flujos de capital de portafolio netos ante choques de la TIB

Se realizaron dos ejercicios, en el primero se asume que la TIB es exógena y en el segundo que la TIB es endógena. El gráfico A.16 muestra la respuesta de los flujos de capital netos a una perturbación de la TIB cuando se asume que esta variable es exógena. Por otro lado, el gráfico A.17 reporta la respuesta de los flujos de capital netos a una perturbación de la TIB cuando se asume que esta variable es endógena. Al igual que los resultados reportados en el cuadro 2, las respuestas son estadísticamente no significativas, es decir, las perturbaciones

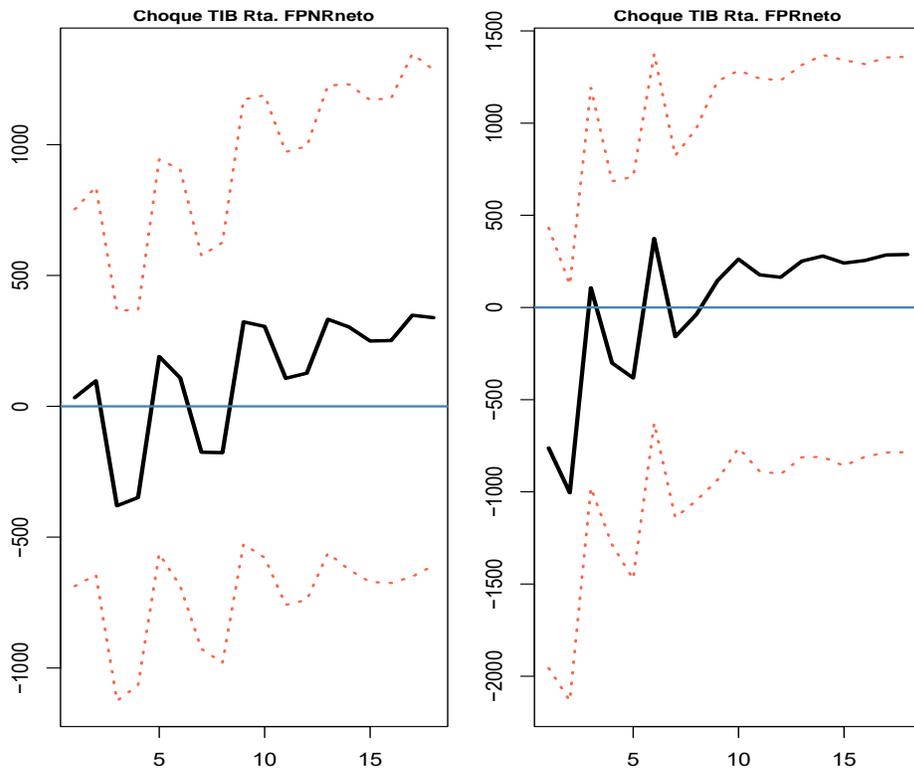
de la tasa de interés de política no afectan los flujos de portafolio netos de los inversionistas no residentes ni de los residentes.

Gráfico A.16 Respuesta de los flujos de capital de portafolio netos ante un choque de la TIB como variable exógena



Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las respuestas de los flujos de capital de portafolio netos en millones de dólares frente a una perturbación de un punto porcentual de la TIB, cuando esta variable es exógena. El panel izquierdo corresponde a los flujos netos de los inversionistas no residentes (FPNRneto) y el derecho a los flujos netos de los inversionistas residentes (FPRneto). Las líneas punteadas indican intervalos de confianza al 85%, que se construyen usando técnicas *bootstrap*. Fuente: estimaciones de los autores.

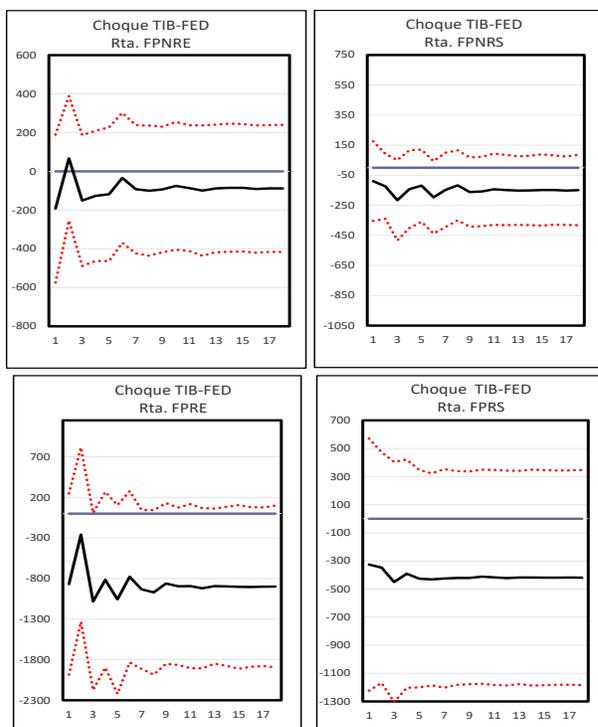
Gráfico A.17 Respuesta de los flujos de capital de portafolio netos ante un choque de la TIB como variable endógena



Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las respuestas de los flujos de capital de portafolio netos en millones de dólares frente a una perturbación de un punto porcentual de la TIB, cuando esta variable es exógena. El panel izquierdo corresponde a los flujos netos de los inversionistas no residentes (FPNRneto) y el derecho a los flujos netos de los inversionistas residentes (FPRneto). Las líneas punteadas indican intervalos de confianza al 85%, que se construyen usando técnicas *bootstrap*. Fuente: Fuente: estimaciones de los autores.

Anexo 8. Respuesta de los flujos de capital de portafolio brutos ante un choque del diferencial de intereses: tasa TIB menos tasa FED

Gráfico A.18 Respuesta de los flujos de capital de portafolio brutos ante un choque del diferencial de intereses (porcentaje)

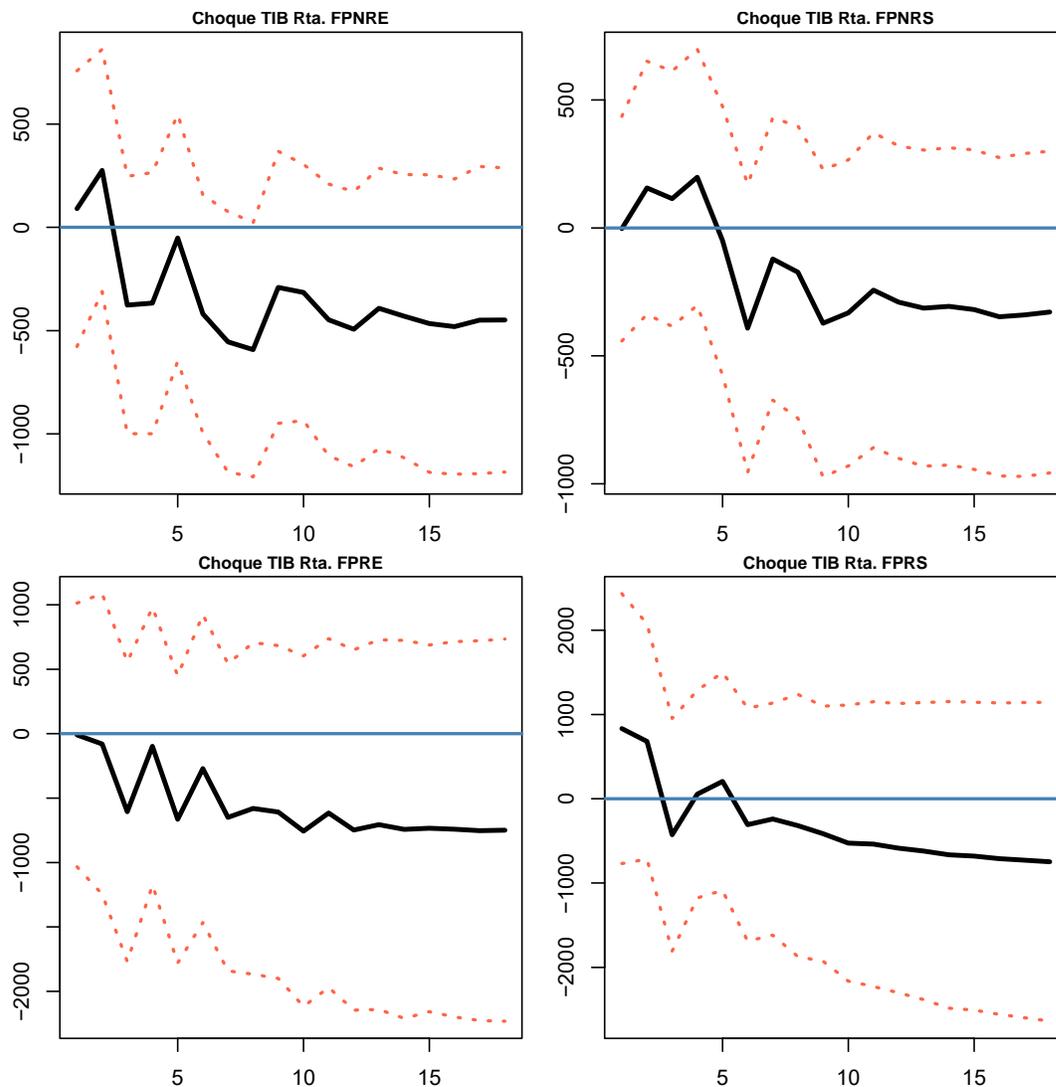


Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las respuestas de los flujos de capital de portafolio en millones de dólares frente a una perturbación de un punto porcentual del diferencial de intereses: TIB-FED, variable que se asume exógena. Los dos paneles superiores corresponden a las funciones de impulso respuesta de los flujos de entradas y salidas de los inversionistas no residentes (FPNRE y FPNRS). Los dos paneles inferiores corresponden a las funciones de impulso respuesta de los flujos de entradas y salidas de los inversionistas residentes (FPRE y FPRS). Las líneas punteadas indican intervalos de confianza al 85%, que se construyen usando técnicas *bootstrap*. Fuente: estimaciones de los autores.

Anexo 9. Respuesta de los flujos de capital de portafolio brutos ante choques de la TIB como variable endógena

Con el fin de evaluar la posible endogeneidad de la tasa de interés interna de política monetaria en nuestra estimación se realizó un ejercicio de robustez que incluye la TIB como variable endógena, en lugar de exógena, y para cada uno de los cuatro modelos VAR-X presentados y estimados. Las respuestas de cada uno de los cuatro flujos de capital analizados ante un choque sobre la TIB son presentadas en el gráfico A.19 y muestran que los resultados no cambian, es decir, las perturbaciones de la tasa no afectan los FP agregados de no residentes o residentes, ya que las respuestas no son estadísticamente significativas.

Gráfico A.19 Respuesta de los flujos de capital de portafolio de los inversionistas ante choques en la TIB como variable endógena



Nota: las líneas sólidas de los paneles muestran las respuestas de los flujos de portafolio en millones de dólares de los inversionistas frente a una perturbación de una unidad en la TIB. El panel de la superior de la izquierda corresponde a flujos de entrada de no residentes (FPNRE), el superior-derecho a flujos de salida de no residentes (FPNRS), el inferior-izquierdo a flujos de entrada de residentes (FPRE) y el inferior-derecho a flujos de salida de residentes (FPRS). Las líneas punteadas indican intervalos de confianza al 85%, que se construyen usando técnicas *bootstrap*. Fuente: estimaciones de los autores.

