

8. Recuadros

Recuadro 1: El impacto potencial de los movimientos de portafolio de los inversionistas extranjeros sobre la tasa de cambio en Colombia⁶³

Sara Ariza-Murillo

Fredy Gamboa-Estrada

Camilo Andrés Orozco-Vanegas

Introducción

Los inversionistas extranjeros (*offshore*) han aumentado significativamente su participación en el mercado de forwards y en el mercado de TES durante la última década⁶⁴. A finales de diciembre de 2022, el *offshore* participó activamente con el 50,9% de las operaciones con intermediarios del mercado cambiario (IMC) en dicho mercado⁶⁵, mientras que aumentó su participación en el mercado de TES del 1% al 26% entre el 2010 y el 2022, siendo los fondos mutuos de inversión los agentes con mayor relevancia en dicho mercado.

Dada la alta participación de los inversionistas extranjeros tanto en el mercado de forwards como en el mercado de TES, en este recuadro se estudia el impacto potencial que los movimientos de estos agentes pueden tener sobre la tasa de cambio de contado en Colombia. Las posiciones en ambos mercados pueden afectar la tasa de cambio a través de dos canales: el canal forward y el canal de TES. El primer canal indica que, ante un aumento en las posiciones netas⁶⁶ del *offshore* en el mercado de forwards, se espera un impacto sobre la tasa de cambio de contado, porque, generalmente, los IMC buscan mantener su exposición cambiaria cercana a cero, y la demanda por coberturas genera presiones en el mercado (Cardozo, Gamboa e Higuera, 2019). El canal de TES o de flujos de portafolio sugiere que las inversiones del *offshore* en TES afectan la tasa de cambio por el cambio de dólares por pesos⁶⁷. Para evaluar estos canales, se utiliza una base de datos detallada que contiene información diaria de la tasa de cambio, y de las posiciones de los inversionistas extranjeros tanto en el mercado de derivados como en el mercado de TES por tipo de agente.

Este Recuadro está compuesto de cuatro secciones, incluida esta introducción. La sección dos presenta los antecedentes y características del mercado cambiario y de TES. En la sección tres, se describe la relación de los retornos de la tasa de cambio y de la variación en la posición neta

⁶³ Este recuadro está basado en el Borrador de Economía Número 1261 de 2023. Las opiniones contenidas en el presente trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

⁶⁴ La tasa de crecimiento anualizada de los montos negociados en el mercado de forwards peso-dólar entre 2013 y 2022 fue de 9,20%, superior al crecimiento anual promedio del PIB nominal de 8,3%.

⁶⁵ Mientras que el 19,7% de las operaciones en el mercado de forwards peso-dólar correspondió a operaciones con otros IMC, el 16,5% a los Fondos de Pensiones y Cesantías (FPC), el 9,3% a empresas del sector real y el 3,6% a operaciones con otros agentes.

⁶⁶ Corresponde a la diferencia entre las posiciones netas de compra y venta en el mercado forward por parte de estos agentes.

⁶⁷ Se espera que mayores compras netas de *forwards* por parte de los inversionistas extranjeros deprecien la tasa de cambio de contado, mientras que mayores compras en el mercado de TES la aprecien.

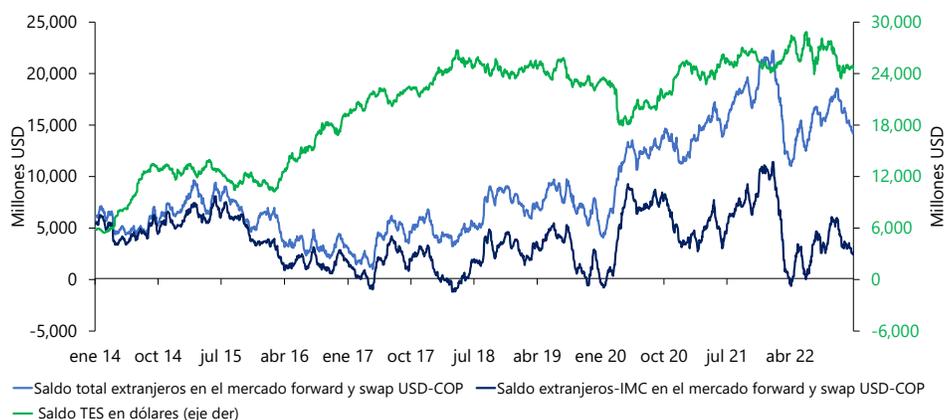
acumulada de los inversionistas extranjeros en el mercado forwards y de TES, y el impacto estadístico de dichas posiciones sobre la tasa de cambio de contado. La última sección concluye.

Antecedentes y características del mercado cambiario y de TES

El desarrollo del mercado de derivados que tienen la tasa de cambio peso-dólar como activo subyacente se debe a factores como el aumento de la inversión de portafolio de agentes no residentes en Colombia (Gráfico R1.1), el aumento de la inversión de portafolio en el exterior por parte de los Fondos de Pensiones y Cesantías (FPC) (Gráfico R1.2), y la mayor demanda por cobertura por parte del sector real (Cardozo, Rassa y Rojas, 2014).

La dinámica de inversión de los agentes extranjeros en el mercado de TES y su posición a futuro en el mercado forward han presentado una tendencia similar (Gráfico R1.1), sugiriendo que parte de las inversiones en TES vienen acompañadas de coberturas en el mercado cambiario. Sin embargo, algunos inversionistas extranjeros no realizan cobertura cambiaria de las posiciones en TES. Esto puede ser explicado por las decisiones de portafolio de los inversionistas extranjeros, que por lo general compran títulos TES de mediano y largo plazo, y por tanto dichas inversiones no coinciden con las operaciones forward que son de corto plazo. En este sentido, muchos inversionistas están dispuestos a asumir simultáneamente el riesgo de tasa de interés y el riesgo cambiario.

Gráfico R1.1. Saldo de inversionistas extranjeros en el mercado forward y swaps USD-COP y en el mercado de TES.



Fuente: Banco de la República y Sistemas de Negociación y Registro de operaciones sobre divisas. Información actualizada al 31 de diciembre de 2022.

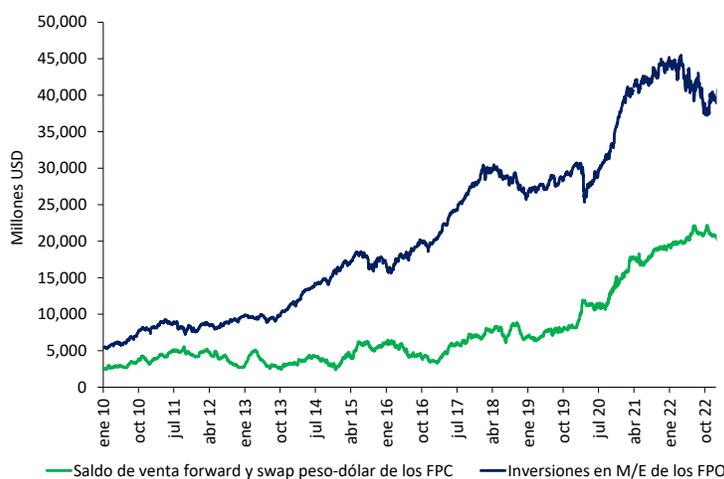
Nota: El saldo en TES (línea verde, eje derecho) corresponde al saldo de emisiones de TES en moneda local convertidas a USD usando la tasa de cambio de peso colombiano a dólar.

Las operaciones del mercado forward peso-dólar se concentran principalmente en plazos menores a 35 días (77% del total transado), lo cual puede reducir el riesgo de mercado (Ariza, et

al., 2022). Al analizar la modalidad de cumplimiento, casi la totalidad de las operaciones se realizan con cumplimiento financiero (non-delivery-forwards o NDF). Mientras el *offshore* y los FPC usualmente pactan sus operaciones en el mercado de derivados a corto plazo, sea para fines de cobertura o fines especulativos, el sector real pacta sus coberturas a un mayor plazo, dada la exposición cambiaria de sus ingresos (o egresos), y los créditos en moneda extranjera (Cardozo, Rassa y Rojas, 2014; Alfonso, 2018).

Respecto al mercado de TES, su desarrollo ha incentivado la entrada de agentes externos que tienen un horizonte de inversión de largo plazo (Gamboa-Estrada y Sánchez-Jabba, 2023). El 72% de las inversiones de extranjeros en TES se concentran en el largo plazo. La evidencia encontrada parece sugerir que los flujos en TES obedecen más a condiciones externas que locales, presumiblemente porque la mayoría se asocia con inversionistas que siguen un benchmark⁶⁸.

Gráfico R1.2. Inversiones en moneda extranjera y saldo de venta forward y swap peso-dólar de los fondos de pensiones.



Fuente: reportes enviados al Banco de la República de acuerdo con lo estipulado en la Circular Reglamentaria Externa DODM-306 y DOAM-144 y Sistemas de Negociación y Registro sobre divisas. Información actualizada al 31 de diciembre de 2022.
Nota: FPO corresponde a los Fondos de Pensiones Obligatorias, y FPC a los Fondos de Pensiones y Cesantías. Las inversiones en moneda extranjera de los fondos de pensiones obligatorias están a valor de mercado. El saldo forward y swap peso-dólar de los fondos de pensiones es negativo (vendedor neto).

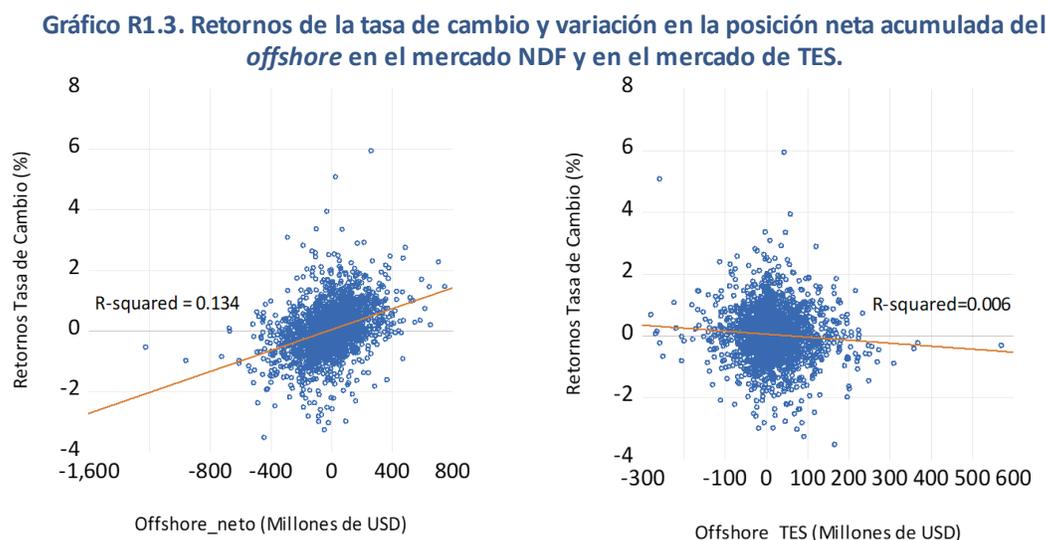
De acuerdo con Arslanp et al. (2020), los inversionistas que asignan su portafolio siguiendo índices de referencia (benchmark-driven investors) representaron cerca del 60% de las inversiones de extranjeros en TES a finales de 2019. Los autores explican que un aumento en la participación de este tipo de inversionistas en el mercado de deuda pública tiene dos implicaciones. Primero, puede ser una fuente de vulnerabilidad dado que los flujos de capital son más sensibles a las condiciones externas. Adicionalmente, puede ser una fuente de resiliencia porque reduce la exposición de la economía a choques domésticos, dado que los flujos de capital responden menos

⁶⁸ Anteriormente, la ponderación de los índices dependía de factores asociados con el grado de liquidez e indicadores de mercado, más que de variables locales como la calificación de riesgo y los niveles de déficit fiscal.

a cambios de los fundamentales domésticos. No obstante, las ponderaciones a los índices pueden depender parcialmente de la evolución de las variables internas. Por otro lado, los inversionistas en TES que no siguen un benchmark o índice común pueden impactar de manera significativa los mercados de TES y cambiario.

Relación entre la tasa de cambio de contado y las posiciones de los inversionistas extranjeros en el mercado cambiario y de TES

El Gráfico R1.3 describe el comportamiento diario de los retornos de la tasa de cambio y de la variación en la posición neta acumulada del *offshore* en el mercado forwards y de TES, donde se evidencia una relación positiva entre la variación en las posiciones netas del *offshore* en el mercado NDF y la tasa de cambio. En línea con lo esperado, se encuentra que en promedio cuando el *offshore* realiza compras netas de dólares a futuro, la tasa de cambio *spot* se deprecia. De otra parte, y también en línea con lo esperado, se observa una relación negativa y significativa entre la variación del saldo del *offshore* en el mercado de TES y la tasa de cambio. En promedio cuando el *offshore* realiza compras netas de TES la tasa de cambio se aprecia.⁶⁹



Fuente: cálculos de los autores con información del Banco de la República.

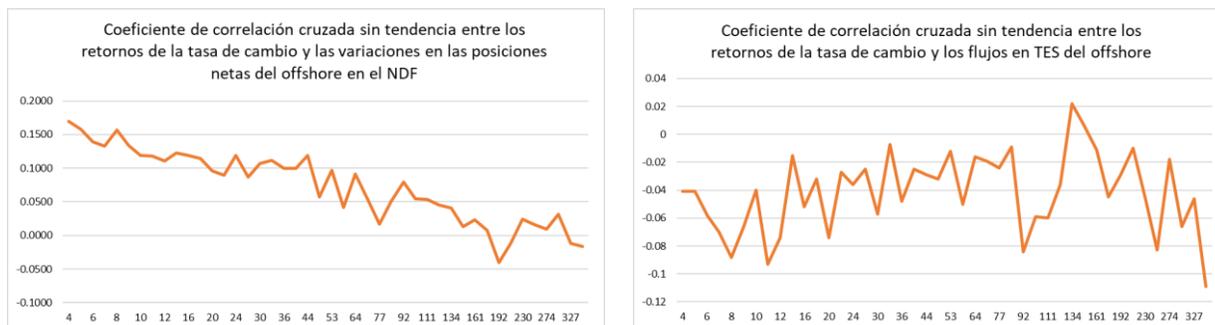
De acuerdo con el análisis de correlaciones cruzadas sin tendencia⁷⁰ se evidencia una correlación débil entre los retornos de la tasa de cambio y las variaciones en las posiciones netas del *offshore* en el mercado NDF, que converge a cero después de 90 días (Gráfico R1.4). Este mismo análisis para los retornos de la tasa de cambio y los flujos de inversionistas extranjeros en TES reporta

⁶⁹ El R^2 en el Gráfico R1.3 indica que el 13% de la variación de los retornos de la tasa de cambio es explicado por cambios en la posición neta del *offshore* en el mercado forward, mientras que el 0.6% es explicado por los flujos de TES por parte de extranjeros.

⁷⁰ El análisis de correlación cruzada sin tendencia de acuerdo con Zebende (2011) permite identificar la relación o correlación entre dos variables en diferentes escalas de tiempo. Este es un método que permite identificar correlaciones cruzadas en diferentes momentos del tiempo en presencia de no estacionariedad. Este coeficiente es igual a la razón entre la función de covarianza sin tendencia y la función de varianza sin tendencia.

una correlación débil entre estas variables (Gráfico R1.4). No existe una tendencia clara de dicha correlación en el tiempo.

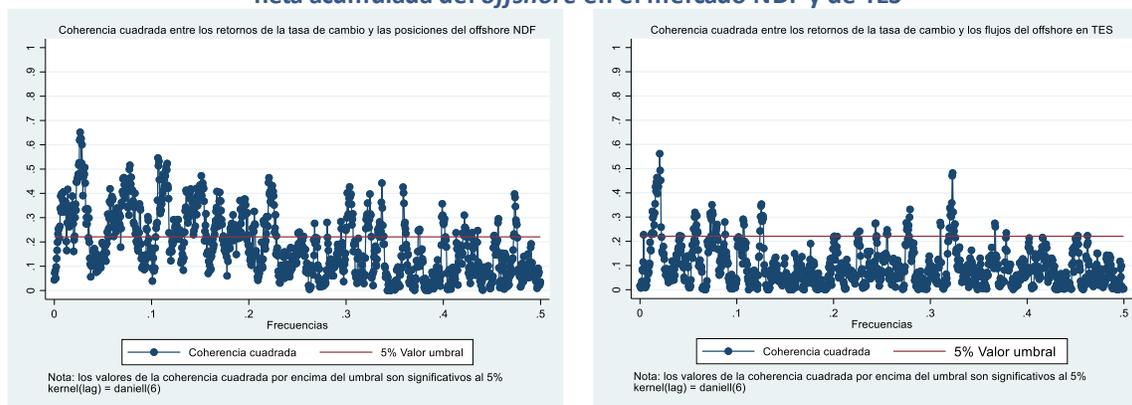
Gráfico R1.4. Coeficiente de correlación cruzada sin tendencia entre los retornos de la tasa de cambio y la variación en la posición neta acumulada del offshore en el mercado NDF y de TES.



Fuente: cálculos de los autores.

El análisis espectral⁷¹ evidencia que la correlación más alta entre los retornos de la tasa de cambio y las variaciones de las posiciones del offshore en el mercado NDF es de muy corto plazo y se presenta en ciclos de 37 días, mientras que la correlación más alta de la tasa de cambio con los flujos del offshore en el mercado de TES se presenta en ciclo más largos (50 días) que lo observado en el mercado NDF (Gráfico R1.5).

Gráfico R1.5. Coherencia cruzada entre los retornos de la tasa de cambio y la variación en la posición neta acumulada del offshore en el mercado NDF y de TES



⁷¹ El análisis espectral o de dominio de frecuencias ofrece información adicional sobre el comportamiento de las series de tiempo y de la estructura de la varianza. También es esencial en la identificación de fluctuaciones periódicas ocultas. El análisis espectral trata de determinar qué tan importantes son los ciclos de diferentes frecuencias en el comportamiento de una determinada serie de tiempo (Dolinar, 2013). El análisis cruzado espectral se usa como parte del análisis espectral de la correlación cruzada o de la covarianza cruzada entre dos series. Su objetivo es determinar la relación entre los componentes sinusoidales de un par de series de tiempo. En el dominio del tiempo el análisis de correlación entre dos series es el equivalente al análisis espectral cruzado en el dominio de la frecuencia (Iyer & Roy, 2009)

Fuente: cálculos de los autores.

Nota: los puntos representan la coherencia o correlación entre dos variables a distintas frecuencias. Los puntos que se ubican por encima del umbral (línea roja) son significativos al 5%. La coherencia más alta entre la variación en la posición del *offshore* en el mercado NDF y los retornos de la tasa de cambio se presenta alrededor de 0,027 ciclos por día, lo cual al convertirlo de frecuencias a días (1/ciclo por día) corresponde a 37 días. Para la coherencia entre la variación en la posición del *offshore* en TES y los retornos de la tasa de cambio, la correlación más alta se presenta alrededor de 0,02 ciclos por día, lo cual corresponde a ciclos de 50 días.

Para analizar empíricamente la relación entre los retornos de la tasa de cambio y las posiciones del *offshore* en el mercado NDF y de TES, se estima un modelo GARCH, incluyendo variables de control que tradicionalmente usa la literatura en el análisis del comportamiento de la tasa de cambio. La ecuación de la media del modelo GARCH (1,1) para los retornos de la tasa de cambio tiene la siguiente especificación:

$$\Delta TRM_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta TRM_{t-1} + \beta_2 \Delta Offshore_t + \beta_5 \Delta CDS_t + \beta_6 \Delta DIFINT_t + \beta_7 \Delta Brent_t + \beta_8 \Delta Condiciones_Fin_US_t + \varepsilon_t$$

(1)

$$\varepsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2)$$

y la ecuación de la varianza es igual a:

$$\sigma_t^2 = w + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

donde ΔTRM_t son los retornos de la tasa de cambio, $\Delta Offshore_t$ es la variación de la posición neta acumulada de los inversionistas extranjeros en el mercado forward o de TES, ΔCDS_t es la variación de los CDS de Colombia a 5 años, $\Delta DIFINT_t$ es la variación del diferencial de tasas entre el IBR para Colombia y la OIS para los Estados Unidos (EE.UU.), $\Delta Brent_t$ son los retornos de los precios del petróleo brent, y $\Delta Condiciones_Fin_US_t$ es la variación de las condiciones financieras de EE.UU. Para analizar la estabilidad de los coeficientes se estima un modelo GARCH con coeficientes recursivos.

Los resultados del modelo evidencian que las variaciones en las posiciones del *offshore* en el mercado NDF tienen un impacto relativamente pequeño y estadísticamente significativo sobre la tasa de cambio, después de controlar por otros factores como el riesgo soberano, el comportamiento de los precios del petróleo, el diferencial de tasas, y las condiciones financieras de EE.UU. En particular, se evidencia en la columna 1 de la Tabla R1.1 que un aumento de USD 1000M en la posición del *offshore* en NDF está asociado con una depreciación de la tasa de cambio de 1,2%. Sin embargo, dado que en promedio las compras netas del *offshore* en NDF fueron de tan solo USD -1,96M en el periodo analizado, el impacto sobre la tasa de cambio es de -0,002%. Las variables de control en todas las especificaciones tienen los signos esperados. Por ejemplo, en la columna 1 se observa que un aumento de los CDS que en promedio fueron de 7 pb durante el periodo analizado, está asociado con una depreciación de la tasa de cambio de 0,37%, mientras que un aumento del diferencial de tasas de interés, de los retornos de los precios del petróleo, y un relajamiento de las condiciones financieras de EE.UU. aprecian la tasa de cambio.

Los resultados para el mercado de TES indican que las variaciones en las posiciones del *offshore* en este mercado tienen un impacto económico pequeño y estadísticamente significativo sobre la tasa de cambio, aún después de controlar por otros factores como el riesgo soberano, el comportamiento de los precios del petróleo, el diferencial de tasas, y las condiciones financieras de los EE.UU.⁷² En la columna 2 de la Tabla R1.1 se evidencia que un aumento de USD 1000M en los flujos del *offshore* en TES está asociado con una apreciación de la tasa de cambio de 0,5%. Dado que en promedio las compras del *offshore* en TES durante el periodo analizado fueron de USD 17,1M, la tasa de cambio se aprecia en 0,009%. El impacto que tienen las posiciones del *offshore* en TES es menor al observado para el mercado NDF. Este resultado puede estar relacionado con el horizonte de inversión de más largo plazo de las operaciones en el mercado de TES comparado con los horizontes de inversión de las operaciones del mercado NDF que son de más corto plazo.

Tabla R1.1. Modelo GARCH (1,1) para los retornos de la tasa de cambio y las posiciones del offshore en el mercado NDF y de TES (02/01/2014-31/08/2022)

Ecuación de la media			
Offshore_NDF	0,0012*** (0,0001)		0,0012*** (0,0000)
Offshore_TES		-0,0005*** (0,0002)	-0,0006*** (0,0002)
CDS	0,0529*** (0,0054)	0,0597*** (0,0055)	0,0521*** (0,0054)
Diferencial de tasas	-0,4879*** (0,1863)	-0,4195** (0,2086)	-0,4536** (0,1875)
Brent	-0,0419*** (0,0070)	-0,0497*** (0,0073)	-0,0424*** (0,0070)
Condiciones Fin. U.S.	-0,6385*** (0,1654)	-0,6834*** (0,1842)	-0,6363*** (0,1680)
Constante	0,0279** (0,0118)	0,0348*** (0,0127)	0,0396*** (0,0122)
Ecuación de la varianza			
α	0,0735*** (0,0141)	0,0679*** (0,0153)	0,0686*** (0,0157)
β	0,9118***	0,9194***	0,9196***

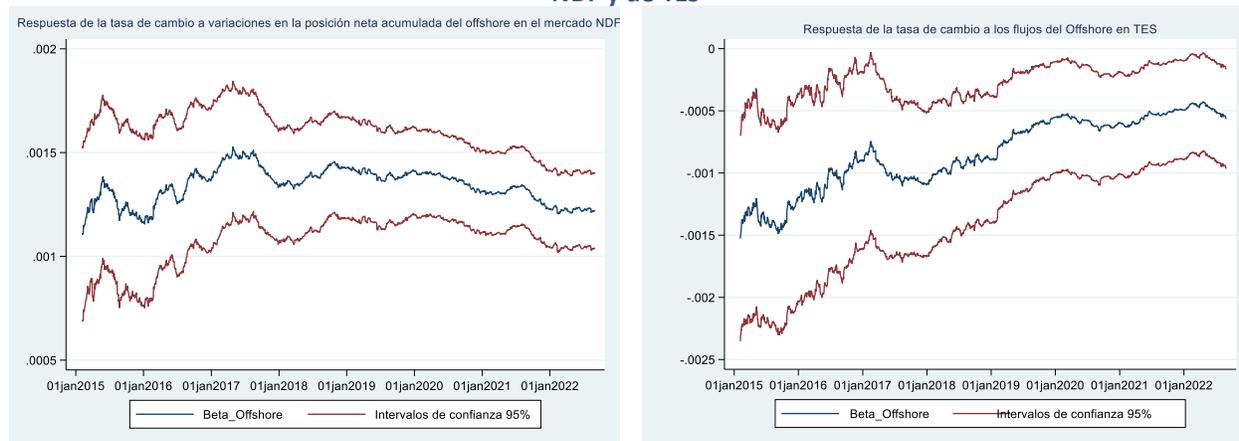
⁷² En las estimaciones para el mercado de TES se usan las mismas variables de control que se incluyen para el mercado NDF. Sin embargo, otras variables como el nivel de deuda pública pueden ser importantes para explicar el mercado de TES, pero dado que los datos son de frecuencia diaria, la información para algunas variables no está disponible.

	(0,0181)	(0,0199)	(0,0196)
Constante	0,0070** (0,0028)	0,0069** (0,0034)	0,0058** (0,0027)
R-squared	0,350	0,292	0,353
Durbin-Watson stat	2,038	2,020	2,035
Log-Likelihood	-1918,250	-2036,332	-1910,873
Observaciones	2110	2110	2110

Fuente: cálculos de los autores. Errores estándar en paréntesis. * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Para el caso de los coeficientes de las posiciones del *offshore* en el mercado NDF, se evidencia que han permanecido relativamente estables a lo largo del periodo analizado. El coeficiente estimado del modelo recursivo GARCH para los flujos de TES del *offshore* se ha reducido durante el periodo analizado, lo cual indica que ante un aumento de las inversiones de extranjeros en TES la tasa de cambio se aprecia menos (Gráfico R1.6). Este resultado puede estar relacionado con el mayor desarrollo del mercado TES, y al aumento en el número de participantes.

Gráfico R1.6. Coeficientes recursivos del modelo GARCH (1,1) para los flujos netos del *offshore* en el mercado NDF y de TES



Fuente: cálculos de los autores.

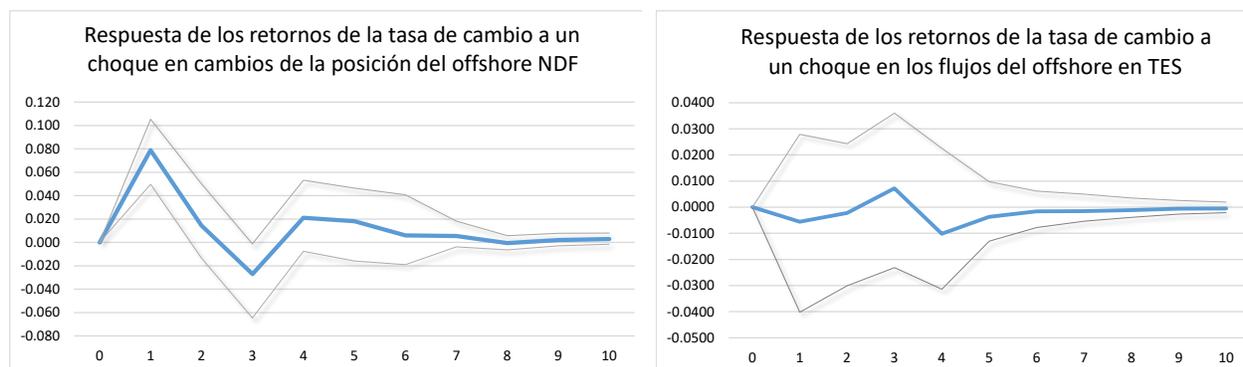
Nota: se muestran los coeficientes recursivos de los modelos GARCH reportados en la Tabla R1.1 asociados a los flujos netos diarios del offshore en el mercado NDF y en el mercado de TES.

Se evidencia que los resultados son robustos al incluir en la misma regresión las variaciones en las posiciones del *offshore* en el mercado NDF y en el mercado de TES. Este resultado, que se presenta en la columna 3 de la Tabla R1.1, podría indicar que lo que ocurre en un mercado no necesariamente determina la dinámica del otro.

Igualmente, se estima un modelo VARX-GARCH con varianza desconocida de acuerdo con Brüggemann, Jentsch, & Trenkler (2016) para abordar posibles problemas de endogeneidad (Gráfico R1.7). Los resultados son robustos a los obtenidos en las estimaciones GARCH. Un choque a los cambios de la posición del *offshore* en el mercado NDF tiende a depreciar la tasa de

cambio de manera rezagada. Estos choques se desvanecen entre 3 y 5 días, mientras que el impacto de un choque en los flujos del *offshore* en el mercado de TES sobre los retornos de la tasa de cambio es cercano a cero.

Gráfico R1.7. Impulso respuesta del modelo VARX-GARCH con varianza desconocida.



Fuente: cálculos de los autores.

Conclusiones

Las variaciones de las posiciones del *offshore* en el mercado de NDF y en el mercado de TES tienen un impacto estadísticamente significativo y de corta duración, aunque relativamente pequeño, sobre los retornos de la tasa de cambio, aún después de controlar por el efecto de otras variables como los CDS, los precios del petróleo, el diferencial de tasas de interés y las condiciones financieras de EE.UU. De acuerdo con los resultados de los modelos estimados, un aumento de USD 1000M en las compras netas del *offshore* en el mercado forward está asociado con una depreciación del tipo de cambio de 1,2%, mientras que un aumento de la misma magnitud en el mercado de TES está asociado con una apreciación de la tasa de cambio de 0,5%.

Los efectos de las posiciones del *offshore* en el NDF sobre la tasa de cambio son de corto plazo, a diferencia del mercado de TES que por la estructura del mercado las inversiones se efectúan a mediano y a largo plazo. Se evidencia que a medida que el mercado de TES se ha desarrollado, el impacto de las posiciones de los extranjeros en TES es cada vez menor.

Aunque el efecto de los extranjeros en el mercado de TES es menor al observado en el mercado NDF, las posiciones de los extranjeros en el mercado de deuda pública pueden afectar el mercado cambiario dado que responden usualmente a choques globales, y cerca del 60% de los inversionistas extranjeros que invierten en el mercado de TES en Colombia siguen índices de referencia, lo cual hace más sensibles sus decisiones de inversión a factores globales. Por tal razón, resulta importante monitorear y entender el comportamiento de estos agentes en los mercados locales, así como su interconexión.

Referencias

- Alfonso-Corredor, V. A. (2018). El uso de forwards peso dólar en las empresas colombianas del sector real. Borradores de Economía; No. 1058.
- Ariza-Murillo, S., Gamboa-Estrada, F., & Orozco-Vanegas, C. A. (2023). El impacto potencial de los movimientos de portafolio de los inversionistas extranjeros sobre la tasa de cambio en Colombia. Borradores de Economía; No. 1261.
- Ariza-Murillo, S., Barreto-Ramírez, I. A., Martínez-Cruz, D. A., & Ruiz-Cardozo, C. H. (2022). Caracterización del mercado de contado y forward peso-dólar en Colombia: un análisis de la microestructura del mercado durante el periodo 2013 a 2020. Borradores de Economía; No. 1203.
- Arslanalp, S., Drakopoulos, D., Goel, R., & Koepke, R. (2020). Benchmark-driven investments in emerging market bond markets: taking stock.
- Brüggemann, R., Jentsch, C., & Trenkler, C. (2016). Inference in VARs with conditional heteroskedasticity of unknown form. *Journal of econometrics*, 191(1), 69-85.
- Cardozo-Alvarado, N., Rassa-Robayo, J. S., & Rojas-Moreno, J. S. (2014). Caracterización del mercado de derivados cambiarios en Colombia. Borradores de Economía; No. 860.
- Cardozo, P., Gamboa-Estrada, F., & Higuera-Barajas, J. (2019). El rol del sector real en el mercado de derivados y su impacto sobre la tasa de cambio (No. 1079). Banco de la República de Colombia.
- Dolinar, A. L. (2013). Spectral Analysis of Exchange Rates. *International Journal of Organizational Leadership*, 2(1), 21-28.
- Gamboa-Estrada, F., & Sanchez-Jabba, A. (2023). The Effects of Foreign Investor Composition on Colombia's Sovereign Debt Flows. Borradores de Economía; No. 1222.
- Iyer, V., & Chowdhury, K. R. (2009). Spectral Analysis: Time Series Analysis in Frequency Domain. *IUP Journal of Applied Economics*, 8.
- Zebende, G. F. (2011). DCCA cross-correlation coefficient: Quantifying level of cross-correlation. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 390(4), 614-618.