

Recuadro 1: Análisis de la relación entre el diferencial de tasas y la demanda de liquidez del sistema financiero¹

Fredy Alejandro Gamboa Estrada
Sebastián Sanín Restrepo²

Introducción

El objetivo de este recuadro es analizar la relación que tiene el diferencial de tasas entre el IBR overnight y la TPM, y la demanda de liquidez del sistema financiero.³ Para alcanzar este objetivo, se analizan las diferencias en la implementación de la política monetaria entre Colombia, Estados Unidos y la Unión Europea. En segundo lugar, se evalúa si la metodología propuesta por el FMI (Chen, et al., 2023) para analizar la relación entre el diferencial de tasas y la demanda de reservas en Estados Unidos y en la Unión Europea se podría aplicar al caso colombiano. Por último, se presenta una actualización de las estimaciones presentadas en el Recuadro 3 del Reporte de Mercados Financieros del 4 trimestre de 2022 (Cardozo et al., 2022), en el cual se evalúan los principales determinantes del diferencial de tasas de interés IBR-TPM en Colombia antes de la pandemia del COVID-19. En este ejercicio, se incluyen adicionalmente otras variables explicativas, como las compras de TES por parte del BanRep y los depósitos de la DGCPN en el BanRep, que pueden tener un rol importante en la dinámica del diferencial de tasas de interés.

Implementación de la política monetaria en Colombia

La implementación de la política monetaria en Colombia es similar a un sistema de reservas escasas o de corredor de tasas de interés alrededor de la tasa objetivo. Bajo este marco, se incentiva a las instituciones depositarias, o bancos, a mantener la menor cantidad de reservas posible, y se asegura que haya un costo de oportunidad para mantener reservas, dado que la tasa de interés overnight está por encima de la tasa de interés de la facilidad de depósitos que corresponde a la tasa a la cual el banco central paga por las reservas que depositan los bancos (BIS, 2024). En este esquema el banco central provee las reservas necesarias para cubrir las necesidades de liquidez del sistema financiero.

En Colombia, el principal instrumento de la política monetaria es la tasa de interés de política monetaria, en el cual el BanRep suministra o retira liquidez de la economía para garantizar que el IBR se sitúe muy cerca de la tasa de interés de política monetaria. En el *Gráfico R1. 1* se ilustra la operatividad del sistema de reservas escasas, en el cual se presenta una curva de demanda de reservas con pendiente negativa, la oferta de reservas por parte del BanRep, y un corredor de tasas

¹ Las opiniones y posibles errores del presente trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores y sus contenidos no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

² Fredy Gamboa es investigador de la Subgerencia Monetaria y de Inversiones Internacionales del Banco de la República, y Sebastián Sanín es estudiante de Doctorado en Economía de la Universidad de Texas A&M.

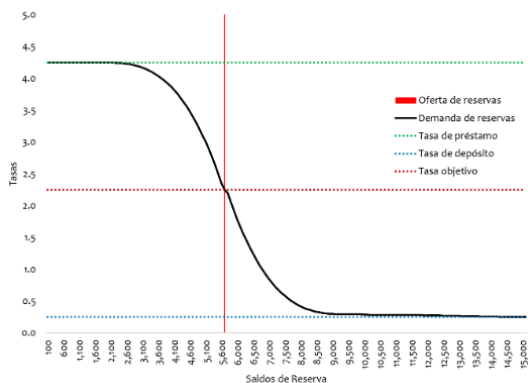
³ En este recuadro se analiza la demanda de reservas del sistema financiero que corresponde al encaje bancario o depósitos que tienen las entidades financieras en el Banco de la República. Los recursos en exceso a estos requerimientos mínimos se refieren al sobre encaje bancario.

de interés con un umbral superior igual a la tasa a la cual se presta reservas al sistema financiero, el punto medio del corredor igual a la TPM, y un umbral inferior igual a la tasa a la cual se remuneraran los depósitos del sistema financiero en el BanRep. Como se observa en el gráfico, el BanRep ajusta la oferta de base monetaria para lograr que la tasa de interés de corto plazo se ubique en el punto medio del corredor de tasas expuesto.

Durante la pandemia del COVID-19, la política monetaria en Colombia pudo tener alguna similitud con el sistema de reservas amplias adoptado por la Fed y el Banco Central Europeo (BCE), dado que se inyectó un volumen importante de liquidez en la economía para sopesar los efectos negativos que tuvo la pandemia en el sector financiero y en los mercados.⁴ A diferencia del sistema de reservas escasas, en un marco de reservas amplias el banco central suministra reservas superiores a las necesidades de liquidez, y por tanto los saldos en las cuentas del banco central se remuneraran a la tasa de la facilidad de depósito, y no se incurre en ningún costo de oportunidad, siendo la tasa overnight igual o, a menudo inferior a la tasa de la facilidad de depósito. En este caso, el tamaño de las reservas puede ser muy grande (BIS, 2024).

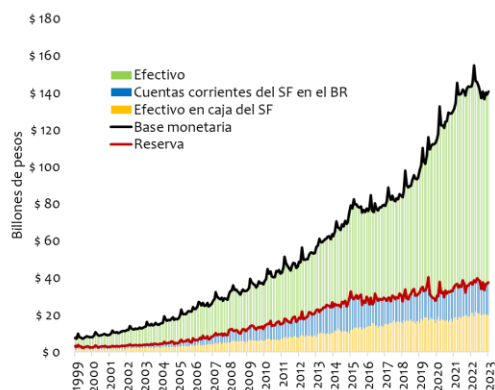
En el gráfico *Gráfico R1. 2* se muestra la evolución de la base monetaria en Colombia, y se evidencia que, a diferencia de la Fed y el BCE, la reserva bancaria no presentó un aumento significativo posterior a la crisis financiera global, mientras que otros componentes de la base monetaria como el efectivo explican la dinámica de este agregado monetario.

Gráfico R1. 1 El sistema de Corredor



Fuente: cálculos de los autores.

Gráfico R1. 2 La Base Monetaria en Colombia



Fuente: BanRep.

⁴ La Fed y el BCE introdujeron facilidades de liquidez y llevaron a cabo compras de activos a gran escala para mejorar las condiciones en los mercados financieros y estimular la economía durante la crisis financiera global (CFG). Estos instrumentos de política, además de influir sobre las condiciones de los mercados financieros, también agregaron una cantidad sustancial de reservas al sistema bancario. De esta manera, la CFG cambió la operatividad de la política monetaria en Estados Unidos y en la Unión Europea a un régimen de reservas amplias (Afonso et al., 2022). En este marco de implementación, los cambios en la oferta monetaria y las tasas de interés no se relacionan y tienen funcionalidades diferentes.

Metodología del FMI

Estimación de la demanda de reservas

Se estiman un conjunto de funciones de demanda de reserva bancaria siguiendo el trabajo de Chen, et al. (2023). Estas especificaciones permiten identificar los niveles de reservas para los cuales la volatilidad de las tasas de interés de corto plazo es mínima. La forma general del modelo está dada por: $r_i = f(g(R_i))$, donde r_i es la tasa de interés de corto plazo (ej. IBR), R_i es el exceso de reserva o sobre encaje, y $g(R_i) = c + w_r R_i$. La función $f(\cdot)$ puede tomar diferentes formas, y en particular se consideran las siguientes:

Tabla R1. 1 Funciones de demanda de reserva

Curva	Función
Logística	$r_i = \alpha + \frac{k}{1 - \beta e^{g(R_i)}} + \varepsilon_i$
Logística reducida	$r_i = \alpha + \frac{1}{1 - \beta e^{g(R_i)}} + \varepsilon_i$
Doble exponencial	$r_i = \alpha + \beta e^{\rho e^{g(R_i)}} + \varepsilon_i$
Exponencial	$r_i = \alpha + \beta e^{g(R_i)} + \varepsilon_i$
Arco tangente	$r_i = \alpha + \beta \arctan(g(R_i)) + \varepsilon_i$
Lineal	$r_i = g(R_i) + \varepsilon_i$

Para Colombia, se estiman las distintas especificaciones utilizadas por Chen, et al. (2023) incluyendo como variable dependiente el IBR escalado en función del exceso de reserva bancaria como proporción de los activos totales del sistema financiero.^{5,6} La muestra utilizada en las estimaciones corresponde a datos bisemanales entre el 22 de enero de 2008 y el 21 de noviembre de 2023.

En el *Gráfico R1. 3* se muestran los resultados de la función logística reducida⁷, y se evidencia que el IBR escalado no se desvía ante cambios en los excesos de reserva, lo cual se refleja en una función de demanda de reserva estimada inelástica. Dado que la relación entre el diferencial de tasas de interés y los excesos de reserva puede estar influenciada por otras variables, se incluyen las compras netas de TES por parte del BanRep como variable de control, al ser un factor fundamental en la dinámica de la liquidez del sistema financiero. En el *Gráfico R1. 4* se presentan

⁵ También se estimaron las distintas especificaciones incluyendo la reserva bancaria y la base monetaria como variables explicativas, y se obtienen resultados similares a los estimados con los excesos de reserva.

⁶ Se usa una versión escalada de la IBR de la siguiente manera:

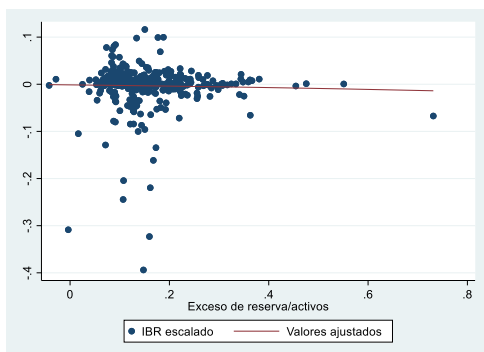
$$IBR\ scale = \frac{IBR - TPM}{Ventanilla\ expansión - Ventanilla\ contracción}$$

dónde TPM es la tasa de política monetaria, al tiempo que las ventanillas de expansión y contracción corresponden a la $TPM \pm 100$ p.b., respectivamente.

⁷ Los resultados son robustos para las otras especificaciones paramétricas y no paramétricas incluidas en la Tabla RX.1, así como al utilizar la tasa interbancaria (TIB) como tasa de interés de corto plazo.

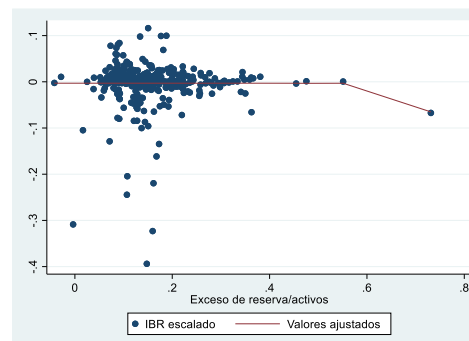
los resultados de esta especificación y se obtienen resultados robustos a los reportados en el *Gráfico R1. 3*.

Gráfico R1. 3 Función logística reducida



Fuente: cálculos de los autores.

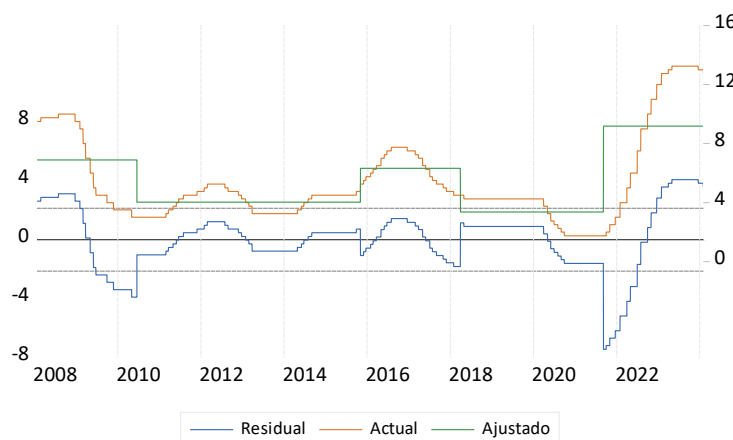
Gráfico R1. 4 Función logística reducida con compras netas de TES



Fuente: cálculos de los autores.

La relación entre el diferencial de tasas y los excesos de reserva puede cambiar en períodos de expansión y de contracción. De esta manera, se identifican si existen cambios de régimen en la tasa de política monetaria mediante un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con quiebres estructurales.⁸ En el *Gráfico R1. 5* se evidencian los quiebres estructurales observados en la tasa de política monetaria durante el periodo analizado. De esta manera, los modelos de demanda de reservas se estiman para cada uno de los periodos de cambio de régimen identificados con el fin de analizar si la relación entre el diferencial de tasas y los excesos de reserva cambian dependiendo de la postura de la política monetaria.

Gráfico R1. 5 Modelo de MCO con quiebres estructurales para la tasa de política monetaria



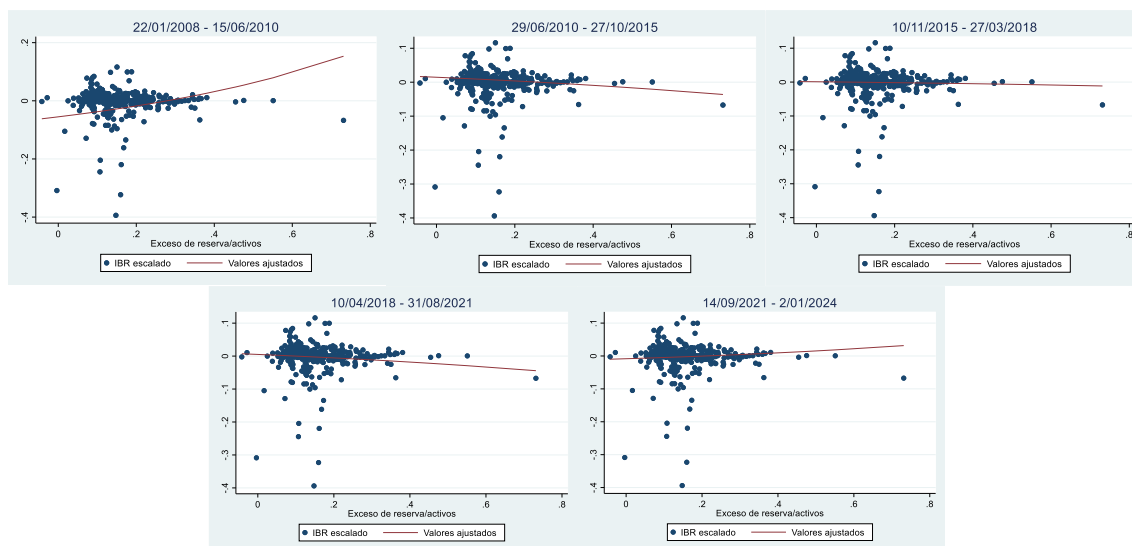
Los resultados no indican cambios importantes en la relación entre el diferencial de tasas y los excesos de reserva para cada uno de los periodos identificados en el modelo de MCO con cambios estructurales. En el *Gráfico R1. 6* se presentan los resultados para la función logística reducida. Estos resultados son robustos al incluir las compras netas de TES como variable de

⁸ Este modelo también considera errores consistentes o robustos a la heterocedasticidad y autocorrelación (HAC).

control, y para cada una de las otras especificaciones paramétricas y no paramétricas descritas en la *Tabla R1. 1*.

A diferencia de los resultados obtenidos por Chen, et al. (2023) para Estados Unidos y para la Unión Europea, donde se identifica una curva de demanda de reservas que captura la relación entre las tasas de interés de corto plazo y los excesos de reserva en distintos escenarios, para el caso colombiano no se encuentra una relación entre estas dos variables usando esta metodología.

Gráfico R1. 6 Función logística reducida para los periodos de cambio de régimen de la tasa de política monetaria



Estimación de los determinantes del diferencial de tasas entre el IBR y la TPM

Dado que al análisis de la relación entre el diferencial de tasas de interés y los excesos de reserva con la metodología del FMI no se ajusta adecuadamente al caso colombiano, es necesario evaluar qué otros determinantes y qué metodologías pueden explicar la dinámica del diferencial de tasas de interés en Colombia.

La literatura evidencia que hay diferentes variables⁹, además de aquellas relacionadas con las operaciones de mercado abierto por parte del banco central, que permiten satisfacer las necesidades de liquidez, por lo que también pueden influir en el comportamiento de las tasas de interés del mercado monetario y explicar su dinámica frente a la de la tasa de política. Esto hace más compleja la estimación de la relación del diferencial de tasas y de la demanda por liquidez.

Se actualiza el ejercicio acerca de los principales determinantes del diferencial de tasas de interés entre el IBR y la TPM presentado en el Recuadro 3 del Reporte de Mercados Financieros del cuarto trimestre de 2022 (Cardozo et al., 2022), incorporando otras variables explicativas como

⁹ Para mayor detalle ver Wert, 2003; Linzert & Schmidt, 2011; González et al., 2013; Martin et al., 2020.

los depósitos de la DGCPN en el BanRep y las compras netas de TES del BanRep.¹⁰ En particular, se estimó un modelo EGARCH para el diferencial de tasas entre el IBR y la TPM, con una ecuación de media como se presenta en la ecuación 1. La descripción de las variables incorporadas se presenta en la *Tabla R1. 2*. Al actualizar este ejercicio con datos a noviembre de 2023, se identifica un quiebre estructural el 30 de marzo de 2020 en la relación entre el diferencial de tasas con las variables de control incluidas en el modelo.

$$\begin{aligned}
 (IBR - TPM)_t &= \beta_0 + \phi_1 (IBR - TPM)_{t-1} + \phi_2 (IBR - TPM)_{t-2} + \beta_1 \times cartera_t \\
 &+ \beta_2 \times depósitos_t + \beta_3 \times \left(\frac{repos}{reserva} \right)_t + \beta_4 \times sobre_encaje_t \\
 &+ \beta_5 \times \left(\frac{TES}{monto} \right)_t + \beta_6 \times plazo_t + \beta_7 \times utilización_cupo_t \\
 &+ \beta_8 \times depósitos_TGN_t + \beta_9 \times compras_TES_t + \beta_{10} \times vol \\
 &+ \beta_{11} \times dfm + \beta_{12} \times dfs + \beta_{13} \times dee \\
 &+ \beta_{14} \times d30Mar2020
 \end{aligned} \tag{1}$$

Tabla R1. 2 Variables incluidas en el modelo del diferencial de tasas IBR-TPM

Variable	Descripción
IBR-TPM	diferencial de tasas
cartera	crecimiento real anual de la cartera
depósitos	crecimiento real anual de los depósitos a la vista
repos/reserva	razón entre los repos y la reserva bancaria
sobre_encaje	porcentaje de sobre encaje diario
Tes/monto	razón entre los TES disponibles y el monto presentado
plazo	plazo ponderado por el saldo de los repos de expansión
utilización_cupo	razón entre el cupo utilizado y el monto de liquidez que ofrece el BanRep en sus operaciones con repos
depósitos_TGN	depósitos de la DGCPN en el BanRep
compras_TES	compras netas de TES del BanRep
vol ¹¹	volatilidad condicional del diferencial IBR-TPM
dfm	dummy de fin de mes
dfs	dummy de fin de semana
dee	dummy de eventos extremos que es igual a 1 cuando el valor absoluto del diferencial de tasas es mayor a 2 desviaciones estándar del diferencial de tasas
d30Mar2020	variable dummy correspondiente al punto de quiebre estructural del 30 de marzo de 2020

¹⁰ Esta especificación es de forma reducida, y por tanto tiene algunas limitaciones. Dado que se están evaluando simples correlaciones entre la variable dependiente y las variables explicativas, se pueden tener potenciales sesgos de especificación y de endogeneidad. Por ejemplo, en este modelo no se incluye una ecuación que determine el comportamiento de las compras y ventas de TES por parte del BanRep.

¹¹ La volatilidad corresponde a la desviación estándar de la varianza condicional del diferencial de tasas.

Las estimaciones¹² que emplean toda la muestra sugieren que un aumento en la razón repos/reserva, un mayor crecimiento de la cartera, un mayor porcentaje de sobre encaje, una mayor utilización del cupo, y un mayor saldo de los depósitos de la TGN en el BR se asocian con una mayor diferencia entre el IBR y la TPM. Por ejemplo, los efectos del crecimiento de la cartera sobre el diferencial IBR-TPM pueden estar asociados con cierta prociclicidad o una relevancia especial del canal de crédito. Un mayor nivel de sobre encaje, especialmente durante los primeros días del periodo de reserva (González et al., 2013) puede afectar el diferencial de tasas, dado que las entidades están dispuestas a asumir tasas de interés más altas para satisfacer su demanda de liquidez.

Por otro lado, un plazo ponderado del saldo de repos de expansión más alto, un mayor crecimiento de los depósitos, un nivel más alto de TES/monto y mayores compras de TES reducen el diferencial IBR-TPM. Los resultados relacionados con el plazo pueden sugerir la presencia de cierto efecto sustitución entre recursos a plazo y overnight. Igualmente, si existe un mayor volumen de TES disponibles como colateral para respaldar las operaciones repo, se tienen menores presiones sobre el diferencial de tasas IBR-TPM. En la columna 1, se observa que todas las variables son estadísticamente significativas, a excepción de la variable utilización cupo, y que los signos de cada variable son los esperados. Igualmente, se observa que el sobre encaje ha tenido un rol importante en la determinación del diferencial de tasas y que los depósitos de la DGCPN tuvieron un impacto significativo sobre el diferencial de tasas antes de marzo de 2020. La volatilidad del diferencial de tasas es significativa antes de marzo de 2020, y posteriormente pierde relevancia.¹³

Tabla R1. 3 Determinantes del diferencial de tasas IBR-TPM (Modelo EGARCH (1,1))

	(1)	(2)	(3)
Constante ($\hat{\beta}_0$)	-0,0123	-0,0074	-0,358
$(IBR - TPM)_{t-1}$	0,9777***	0,9977***	0.8430***
$(IBR - TPM)_{t-2}$	-0,0659***	-0,0812***	-0,0380
$cartera_t$	0,0054***	0,0063***	0,0002
$depósitos_t$	-0,0333*	-0,0171	-0,0574
$\left(\frac{repos}{reserva}\right)_t$	0,0025***	0,0033***	0,0084***
$sobre_encaje_t$	0,0142***	0,0136***	0,0149***
$\left(\frac{TES}{monto}\right)_t$	-0,0052***	-0,0059***	-0,0021***
$plazo_t$	-0,0009***	-0,0032***	-0,0018**
$utilización_cupo_t$	0,0003	0,0000	-0,0019*
$depósitos_TGN_t$	0,0239***	0,0263***	0.0098
$compras_TES_t$	-0,0003***	-0,0000	-0,0002

¹² En la Tabla R1. 3 se reportan los resultados para la muestra total entre enero 2 de 2008 y el 24 de noviembre de 2023 (columna 1), para el periodo que cubre el periodo antes del quiebre estructural del 30 de marzo de 2020 (columna 2), y para el período posterior a este cambio de régimen (columna 3).

¹³ Se hicieron ejercicios adicionales interactuando el sobre encaje con las compras de TES y no se evidencia que las compras de TES potencien el efecto del sobre encaje en el diferencial de tasas. Igualmente, al interactuar la variable de depósitos de la TGN en el BanRep con las demás variables de control se observa que un aumento en los depósitos no aumenta la sensibilidad del diferencial de tasas a la razón de repos/reserva, aunque si potencia el impacto que tiene el sobre encaje sobre dicho diferencial.

<i>vol</i>	0,0555***	0,0799***	0.0259
<i>dfm</i>	-0,1026***	-0,0619**	-0,2806***
<i>dfs</i>	-0,1033***	-0,1088***	-0,0685**
<i>dee</i>	-1,7124***	-2,2508***	-6,7679***
<i>d30Mar2020</i>	28.5831***	(n.a.)	(n.a.)
R^2 ajustado	0,9617	0,9688	0,7894
Estadístico $Q^2(36)$ prueba ARCH	0,9996	0,9998	0,9824

Notas: un asterisco indica que el coeficiente es significativo al 90%, dos al 95% y tres al 99%. (n.a.) denota que no aplica.

Conclusiones

Este recuadro presenta un análisis de la relación entre el diferencial de tasas y la demanda de reservas en Colombia. Para ello, se utiliza el enfoque del FMI (Chen et al., 2023) en el cual se analiza el impacto de los excesos de reservas sobre el diferencial de tasas, y posteriormente se evalúan otros determinantes que pueden afectar su dinámica.

La metodología utilizada por el FMI (Chen et al., 2023) no arroja los mismos resultados para el caso colombiano, dado que en Colombia la implementación de la política monetaria está enmarcada en un esquema de corredor de tasas de interés o de régimen de reservas escasas, a diferencia de Estados Unidos y de la Unión Europea que adoptaron un marco de reservas amplias después de la CFG. Los resultados son robustos cuando se estiman los modelos propuestos por el FMI en distintos periodos de relajación o de contracción de la política monetaria.

Al evaluar otros determinantes del diferencial de tasas se evidencia que, aunque entre 2018 y 2019, el diferencial entre el IBR y la TPM respondió menos a la razón de repos/reserva, dicha respuesta aumentó después de marzo de 2020, fecha en la cual se presentó un quiebre estructural en la relación del diferencial de tasas con sus determinantes. Adicionalmente, se evidencia que el sobre encaje, los TES/monto, y el plazo de los repos de expansión han tenido un impacto significativo sobre el diferencial de tasas en los últimos años.

Referencias

- Afonso, G., Logan, L., Martin, A., Riordan, W., & Zobel, P. (2022). *How the Federal Reserve's Monetary Policy Implementation Framework Has Evolved* (No. 20220110). Federal Reserve Bank of New York.
- BIS (Bank for International Settlements). (2024). Annual Economic Report.
- Cardozo, P., Gamboa-Estrada, F., Lemus, J. & Vanegas, F. (2022). ¿Por qué en 2019 los altos niveles de repos no generaron una desviación significativa del IBR overnight frente a la tasa de política monetaria? En *Reporte de Mercados Financieros III trimestre de 2022* (págs. 87-98). Banco de la República.,
- Chen, Z., Kourentzes, N., Veyrone, M. R. M., & Veyrone, R. (2023). *Modeling the Reserve Demand to Facilitate Central Bank Operations*. International Monetary Fund.
- González, C., Silva, L., Vargas, C. & Velasco, A. (2013) Uncertainty in the Money Supply Mechanism and Interbank Markets in Colombia. *Ensayos sobre política económica*, 32(73), 36-49.

- Linzert, T., & Schmidt, S. (2011). What explains the spread between the Euro overnight rate and the ECB's policy rate? *International Journal of Finance & Economics*, 16(3), 275-289.
- Martin, A., McAndrews, J., Palida, A. & Skeie, D. (2020). Explaining the Puzzling Behavior of Short-Term Money Market Rates. Federal Reserve Bank of New York Liberty Street Economics, Agosto 24, 2020, <https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2020/08/explaining-the-puzzling-behavior-of-short-term-money-market-rates.html>.
- Würtz, F. R. (2003). A comprehensive model on the euro overnight rate. *Available at SSRN 376231*.