

Borradores de ECONOMÍA

Los determinantes de la liquidez
en Colombia: un análisis del
mercado de divisas de contado

Por: David Castañeda-Arévalo
Fredy Gamboa-Estrada

No. 1185
2021



tá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col

Los determinantes de la liquidez en Colombia: un análisis del mercado de divisas de contado*

David Castañeda-Arévalo[‡]

Fredy Gamboa-Estrada⁺

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.

Resumen

En este documento se estudia la evolución de la liquidez del mercado cambiario de contado en Colombia y sus principales determinantes entre 2006 y 2020. Estimando indicadores de liquidez con información intradía del sistema electrónico de transacciones del mercado de divisas SET-FX, se analizan diferentes dimensiones de la liquidez, tales como los costos de transacción y la resiliencia. Igualmente, se estudian los principales determinantes de la liquidez del mercado cambiario considerando factores de demanda, de oferta y de condiciones de mercado. Los resultados del estudio de eventos indican que los costos asociados a las transacciones realizadas en el mercado cambiario fueron más altos durante la reciente crisis causada por la COVID-19, mientras que el impacto que tuvo el volumen transado sobre la tasa de cambio fue mayor durante la crisis financiera de 2008 y 2009. Los resultados empíricos evidencian que las condiciones monetarias locales, la volatilidad del peso colombiano, la volatilidad del mercado de TES, las restricciones de financiamiento externo, las condiciones financieras en Estados Unidos, y la percepción de riesgo a nivel mundial son los principales determinantes de la liquidez en el mercado cambiario colombiano.

Código JEL. F31, G15.

Palabras clave. Colombia, mercado cambiario, liquidez, resiliencia.

* Los autores agradecen los comentarios de Pamela Cardozo, Lina Patiño, Carlos Quicazán, Juan Sebastián Rojas y Diego Rojas. También agradecen la asistencia de investigación de Andres Amaya, Mónica Gómez y Santiago Jiménez. Cualquier error u omisión es responsabilidad exclusiva de los autores.

[‡] Economista, Universidad Santo Tomás. E-mail: jesuscastaneda@usantotomas.edu.co.

⁺ Investigador, Subgerencia Monetaria y de Inversiones Internacionales, Banco de la República. E-mail: fgamboes@banrep.gov.co.

The determinants of liquidity in Colombia: an analysis of the spot FX market*

David Castañeda-Arévalo[‡]

Fredy Gamboa-Estrada⁺

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.

Abstract

The objective of this paper is to study the evolution of liquidity in the spot foreign exchange market in Colombia and its main determinants from 2006 and 2020. First, we analyze different dimensions of liquidity such as transaction costs and resilience. We achieve our objective by measuring liquidity through different types of indicators using intraday data from the centralized interbank foreign exchange electronic market service. Second, we study the main determinants of liquidity considering supply-side, demand-side, and market conditions factors. The event study analysis evidence that transaction costs were higher during the recent crisis caused by the COVID-19, while the price impact of transactions in the FX market was higher during the 2008-2009 financial crisis. The empirical results highlight that local monetary conditions, Colombian peso volatility, the volatility of the Colombian debt market, foreign funding constraints, U.S. financial conditions and global risk perception are the main determinants of liquidity in the Colombian spot foreign exchange market.

Classification JEL. F31, G15.

Key words. Colombia, foreign exchange market, liquidity, resilience.

* We thank the valuable comments of Pamela Cardozo, Lina Patiño, Carlos Quicazán, Juan Sebastián Rojas y Diego Rojas. We also thank Andrés Amaya, Mónica Gómez and Santiago Jiménez for their research assistance. Any remaining errors are our own.

[‡] Economist, Santo Tomás University Bogotá. E-mail: jesuscastaneda@usantotomas.edu.co.

⁺ Researcher, Monetary and International Investment Division, Banco de la República. E-mail: fgamboes@banrep.gov.co.

1 Introducción

La liquidez en un mercado se refiere a la capacidad de vender o comprar un activo rápidamente a un bajo costo y con un impacto mínimo en su precio. Un mercado líquido usualmente tiene las siguientes características: bajos costos de transacción, la inmediatez o rapidez con la cual se ejecutan las transacciones, la profundidad que está relacionada con el volumen transado, la capacidad del mercado de ejecutar transacciones de alto valor con un impacto mínimo en los precios, y la resiliencia que indica el tiempo que se demoran los precios en retornar a la normalidad después de choques transitorios en el mercado.

Períodos prolongados de iliquidez en el mercado cambiario tienen distintas implicaciones económicas. Por ejemplo, bajos niveles de liquidez pueden tener efectos adversos en la estabilidad financiera, lo cual puede afectar negativamente la actividad económica (International Monetary Fund, 2015). Adicionalmente, en períodos de alta iliquidez la tasa de cambio tiende a alejarse de sus fundamentales y, al ser menos informativa para el mercado, podría aumentar su volatilidad (International Monetary Fund, 2015). Dado que el mercado cambiario es el mercado financiero más grande del mundo, con un volumen diario promedio transado de 6.6 trillones de dólares en 2019 (Bank for International Settlements, 2019), este tiene un rol importante en garantizar la eficiencia y las condiciones de arbitraje en otros mercados como el de derivados, el de acciones y el de bonos (Karnaukh, Ranaldo, & Söderlind, 2015).

Los cambios tecnológicos y regulatorios (Bank of International Settlements, 2017), las restricciones de financiamiento (Brunnermeier & Pedersen, 2009), la percepción de riesgo global (Karnaukh, Ranaldo, & Söderlind, 2015), y las condiciones financieras en economías avanzadas como Estados Unidos, la zona euro, Suiza, Japón y el Reino Unido (Fondo Monetario Internacional, 2015) han sido las principales fuentes de iliquidez en el mercado cambiario, tanto en economías desarrolladas como emergentes. Adicionalmente, el Fondo Monetario Internacional (2015) encontró que las medidas de política monetaria no convencional adoptadas por la Fed han reducido la probabilidad de que los mercados cambiarios de otras economías avanzadas se encuentren en un estado de liquidez bajo, y que las políticas no convencionales adoptadas en otras economías avanzadas han disminuido dicha probabilidad en economías emergentes.

Poco se ha analizado la liquidez del mercado cambiario y sus determinantes en economías emergentes. El Banco de la República usa el *bid-ask spread* y la profundidad, medida como el promedio de la sumatoria del monto de todas las cotizaciones de compra y la sumatoria del monto de todas las cotizaciones de venta, como los principales indicadores para monitorear la liquidez en el mercado de dólar-peso de contado. Recientemente, se han complementado con otras dimensiones de

la liquidez, calculando indicadores de impacto sobre el precio y modelos de cambio de régimen de Markov. Sin embargo, hasta el momento no se ha realizado un estudio detallado que analice la evolución de la liquidez y sus principales determinantes. Es así, que este documento pretende resolver las siguientes preguntas: ¿cómo ha evolucionado la liquidez en el mercado cambiario colombiano?, y ¿qué factores han explicado esa dinámica?

Este es el primer documento del cual se tiene conocimiento que analiza la liquidez en el mercado de divisas de contado en Colombia y sus determinantes. Para ello, se calculan indicadores de liquidez y con ellos se estudia su evolución entre 2006 y 2020. Se usan modelos de cambio de régimen para cada uno de los indicadores estimados, con el objetivo de determinar en qué periodos el mercado cambiario se ha encontrado en un nivel de liquidez alto o bajo. Posteriormente, usando modelos lineales de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y de método generalizado de momentos (GMM) se analizan los factores que han contribuido a explicar la liquidez en el periodo analizado.

Los resultados indican que los periodos de mayor iliquidez en el mercado cambiario de contado se presentaron durante la crisis financiera de 2008 y 2009, durante la caída de los precios del petróleo en 2015, y durante la crisis generada por la COVID-19, especialmente entre marzo y abril de 2020. La literatura ha evidenciado que la liquidez en el mercado cambiario tanto en economías emergentes como avanzadas está determinada por factores globales. Sin embargo, en este documento encontramos que los factores locales también juegan un papel importante en la dinámica de la liquidez cambiaria del mercado de contado en una economía como la colombiana.

El resto del documento está organizado de la siguiente forma. La siguiente sección revisa los principales estudios que analizan la liquidez del mercado cambiario y sus determinantes. La sección 3 describe las medidas de liquidez usadas en este documento, y la evolución de la liquidez del mercado de divisas en Colombia entre 2006 y 2020. La sección 4 presenta la especificación empírica y los resultados. La sección 5 concluye.

2 Revisión de la literatura

El *bid-ask spread* ha sido utilizado frecuentemente en la literatura para medir la liquidez en distintos mercados, y el mercado de divisas no ha sido la excepción. Los estudios más representativos de los cuales se tiene conocimiento incluyen Glassman (1987), Boothe (1988), Bessembinder (1994), Bollerslev y Melvin (1994), Hsieh y Kleidon (1996), Ding (1999), y Melvin y Taylor (2009).

Glassman (1987) desarrolla un modelo de *bid-ask spreads* para las monedas de seis economías desarrolladas. Usando datos diarios, el autor concluye que los costos de transacción medidos por el

bid-ask spread varían en el tiempo, y parecen estar determinados por la imposición de controles cambiarios y de capital. Boothe (1988) estudia los determinantes de los costos de transacción en el mercado cambiario de siete monedas. El autor encuentra una relación positiva entre los niveles de incertidumbre a nivel global y los costos de transacción en el mercado cambiario.

Bessembinder (1994) analiza el comportamiento de los *bid-ask spreads* de la libra esterlina, el franco suizo, el yen japonés, y el marco alemán. Usando datos diarios, el autor evidencia que los costos de transacción en dichos mercados aumentan por los altos costos de inventarios asociados al mayor riesgo que tienen los agentes de mantener sus posiciones de inversión en cada una de las monedas durante el siguiente día transaccional.

Bollerslev y Melvin (1994) evalúan las implicaciones de un modelo simple de información asimétrica para el *bid-ask spread* del marco alemán vs el dólar americano entre abril y junio de 1989. Usando más de 300,000 cotizaciones, los autores encuentran que el tamaño de los *bid-ask spreads* aumenta con la volatilidad del mercado cambiario.

Hsieh y Kleidon (1996) analizan el comportamiento de las transacciones realizadas en los mercados de divisas de Nueva York y Londres, y encuentran que los modelos de información asimétrica son capaces de explicar el comportamiento de la volatilidad, los *bid-ask spreads*, y el volumen transado entre mercados durante la apertura y el cierre de negociaciones.

Ding (1999) analiza la información transaccional del mercado de divisas de futuros del marco alemán y del yen japonés, con el objetivo de estudiar los determinantes del *bid-ask spread* en esos mercados. Los resultados indican que tanto el número de transacciones como la volatilidad de los precios en el mercado de divisas de futuros son los principales determinantes de los costos de transacción.

Melvin y Taylor (2009) analizan la caída de la liquidez en distintas monedas, después de la crisis financiera. Los autores documentan que los *bid-ask spread* promedio del euro y del yen entre septiembre-octubre 2007 y septiembre-octubre 2008 aumentaron 60%, mientras que su volatilidad aumentó en 336% y 158%, respectivamente. Estos niveles de volatilidad reflejan la poca profundidad del mercado cambiario en momentos de incertidumbre.

En la última década se han realizado estudios de la liquidez en el mercado cambiario y de sus determinantes en distintas economías, teniendo en consideración otras dimensiones de la liquidez, como la profundidad y la resiliencia. Los documentos más influyentes de los que se tiene conocimiento son: Mancini, Ranaldo, y Wrampelmeyer (2013), Banti y Phylaktis (2015), Karnaukh,

Ranaldo, y Söderlind (2015), Fondo Monetario Internacional (2015), y Bank for International Settlements (2017).

Mancini, Ranaldo, y Wrampelmeyer (2013) hacen un análisis de la liquidez en nueve monedas entre 2007 y 2009. Para ello usan medidas de impacto sobre el precio, de costo efectivo de transacción y de componentes principales de dichos indicadores, con el fin de extraer el componente común. Los resultados sugieren que existe una variación significativa de la liquidez entre monedas, y existe un factor común de la liquidez entre ellas.

Banti y Phylaktis (2015) estiman los factores que contribuyen en la variación del componente común de la liquidez del mercado cambiario entre distintas monedas de países industrializados y emergentes. Sus resultados muestran que las restricciones de financiación reducen la liquidez en ese mercado, mientras que el aumento de los flujos de capital a nivel global mejora la liquidez.

Karnaukh, Ranaldo, y Söderlind (2015) estudian la liquidez de nueve monedas entre 2007 y 2012. Los autores estiman un indicador de liquidez de baja frecuencia y lo comparan con un indicador de liquidez de alta frecuencia. Los autores encuentran que las restricciones de financiamiento, en línea con lo encontrado por Brunnermeier y Pedersen (2009), y el riesgo global, reducen la liquidez del mercado cambiario.

El Fondo Monetario Internacional (2015) analiza los factores que tienen mayor influencia en la liquidez de los mercados de renta fija y de divisas tanto en economías emergentes como desarrolladas. Con respecto al mercado cambiario, los autores reportan que las condiciones financieras en Estados Unidos afectan notablemente la resiliencia en economías avanzadas, mientras que las condiciones externas globales son el principal determinante de la resiliencia en economías emergentes.

Finalmente, el Bank for International Settlements (2017) analiza las condiciones de liquidez en distintos mercados de divisas durante varios episodios de estrés. Usando distintas métricas de liquidez, encuentra que la liquidez global en el mercado cambiario se redujo entre 2013 y 2016. Se evidencia que a finales de 2014 y durante la flotación del franco suizo en enero de 2015 la liquidez se deterioró sustancialmente. Sin embargo, indicadores como el *bid-ask spread* fueron usualmente más pequeños durante dichos episodios en las monedas latinoamericanas.

3 Liquidez en el mercado cambiario de contado

3.1 Indicadores de liquidez

En este documento se utilizan los siguientes indicadores de liquidez para el mercado cambiario colombiano:

- El *bid-ask spread*, como medida de los costos de transacción en el mercado cambiario. Se calcula como el promedio de la diferencia entre la mejor punta de compra y la mejor punta de venta en la sesión de contado del SET FX para cada segundo entre las 8:30 am y la 1:00 pm de cada día.
- El indicador de *Amihud* (2002). Es una medida de impacto sobre el precio que mide el efecto que tiene el volumen transado sobre la tasa de cambio. Se calcula como el promedio diario de los retornos del tipo de cambio r_j dividido por el volumen transado en dólares Q_j (en millones de USD) de transacciones consecutivas:

$$Amihud_t = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N_t} \frac{|r_j|}{Q_j} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N_t} \frac{\left| \frac{P_j - P_{j-1}}{P_{j-1}} \right|}{Q_j}$$

donde N_t es el número de retornos en un día t .

3.2 Evolución de la liquidez en el mercado cambiario de contado

En la Figura 1 se observa la evolución de la liquidez en el mercado cambiario de contado entre enero de 2006 y septiembre de 2020. De acuerdo con los indicadores de *bid-ask spread* y de *Amihud*, la liquidez en el mercado cambiario de contado colombiano se deterioró durante tres períodos específicos: i) la crisis financiera de 2008 y 2009; ii) la caída de los precios del petróleo entre 2015 y 2016; y iii) la crisis causada por el COVID-2019, en especial durante marzo y abril de 2020.¹

¹ Este periodo coincide con la llegada de la pandemia al país el 6 de marzo de 2020, y con los primeros decretos de cuarentena obligatoria.

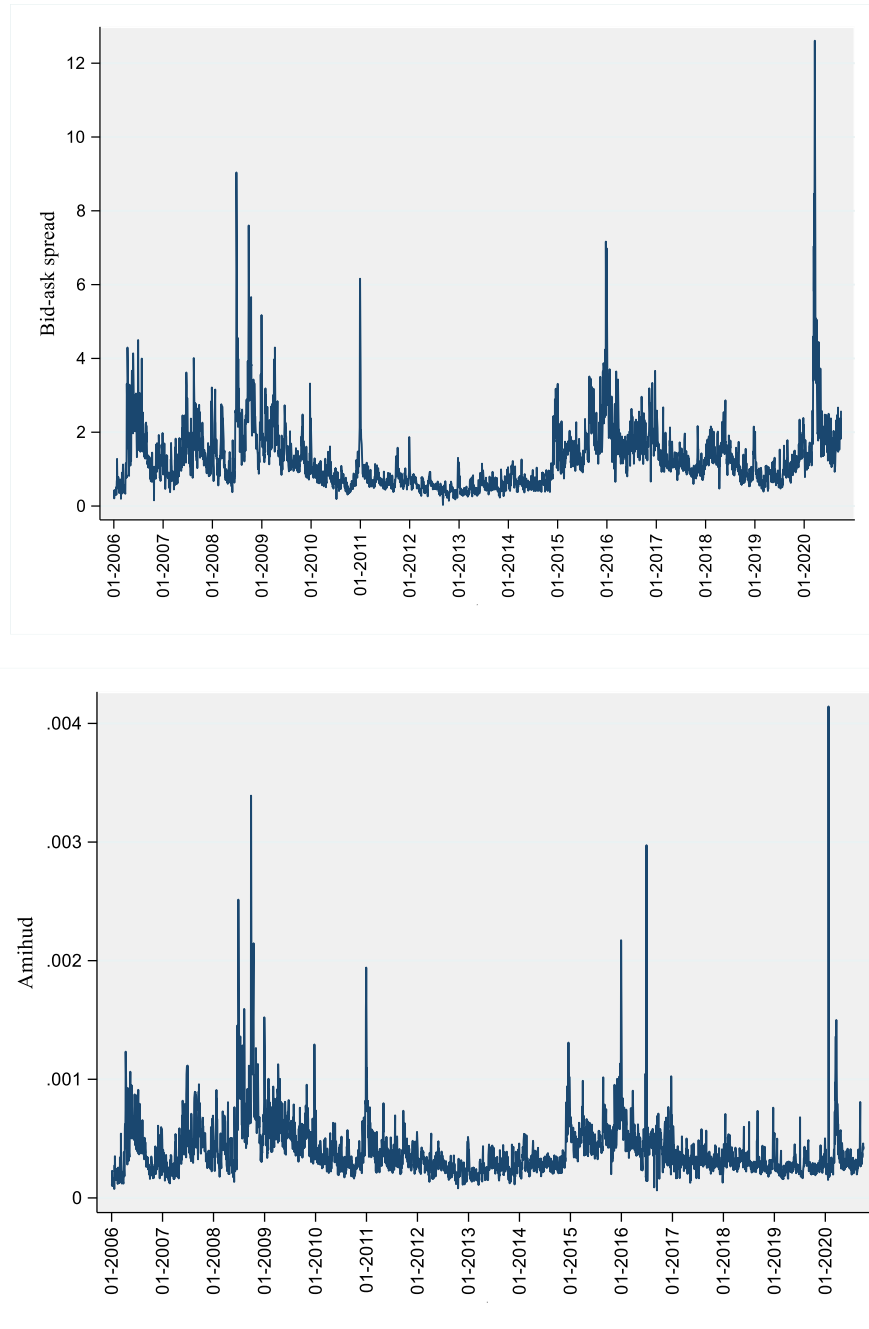
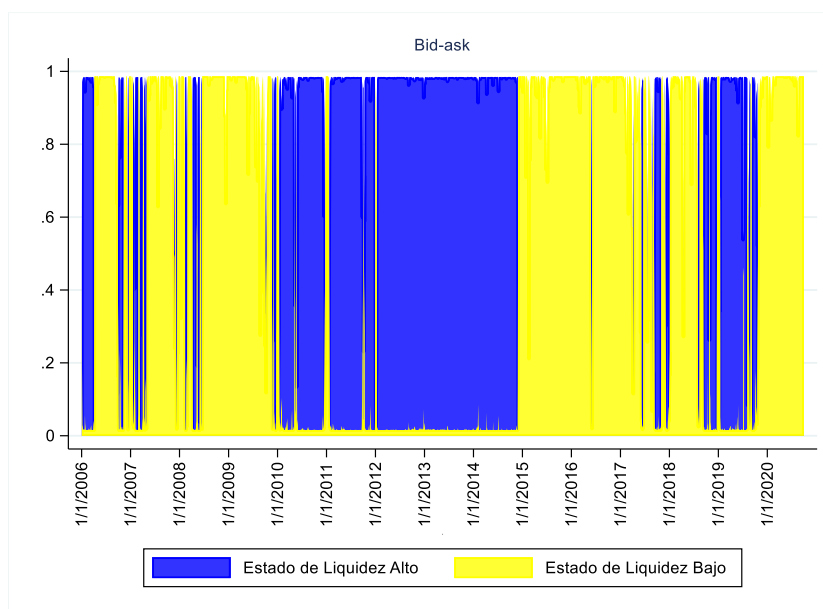


Figura 1. Evolución diaria de la liquidez en el mercado cambiario de contado en Colombia, 2006-2020. Entre más alto es el indicador menor es la liquidez. Fuente: cálculos de los autores con información del mercado cambiario de contado del sistema SET-FX.

Dado que la liquidez y sus determinantes usualmente tienen una causalidad bidireccional, los estudios de determinantes de la liquidez se basan en estudios de eventos (Fondo Monetario Internacional, 2015). De esta manera y, en línea con la metodología utilizada por el Fondo Monetario Internacional (2015), se estiman modelos de cambio de régimen de Markov para el *bid-ask spread* y para el indicador de *Amihud*, con el objetivo de identificar en cuáles periodos la resiliencia de la

liquidez es baja, y así poder comparar la liquidez en dichos periodos con la de periodos de “normalidad”.²

En la Figura 2 se identifican tres periodos de baja liquidez cambiaria en el país de acuerdo con el *bid-ask spread*, que mide los costos de transacción en el mercado cambiario. El primero ocurrió durante el periodo de la crisis financiera de 2008 y 2009; el segundo durante la caída de los precios del petróleo entre 2015 e inicios de 2016; y el tercero se presentó en el 2020, debido a la crisis causada por el COVID-19, específicamente en marzo, abril, y septiembre. Por otra parte, de acuerdo con el indicador de *Amihud* como medida de impacto sobre el precio, se identifican los mismos periodos de baja liquidez estimados con los modelos de Markov para el *bid-ask spread*. Sin embargo, se observa una menor persistencia durante el episodio del COVID-19.



² La persistencia de los diferentes estados de liquidez en el mercado cambiario se puede medir por la probabilidad de permanecer en un estado o el otro mediante un modelo de cambio de régimen de Markov:

$$LIQ_t = \alpha_0^k + \varepsilon_t^k$$

donde LIQ_t es una de las distintas medidas diarias de liquidez descritas; y k indica el régimen de liquidez. El modelo permite que tanto el nivel como la volatilidad de la liquidez cambien entre regímenes, y se estima mediante el método de máxima verosimilitud.

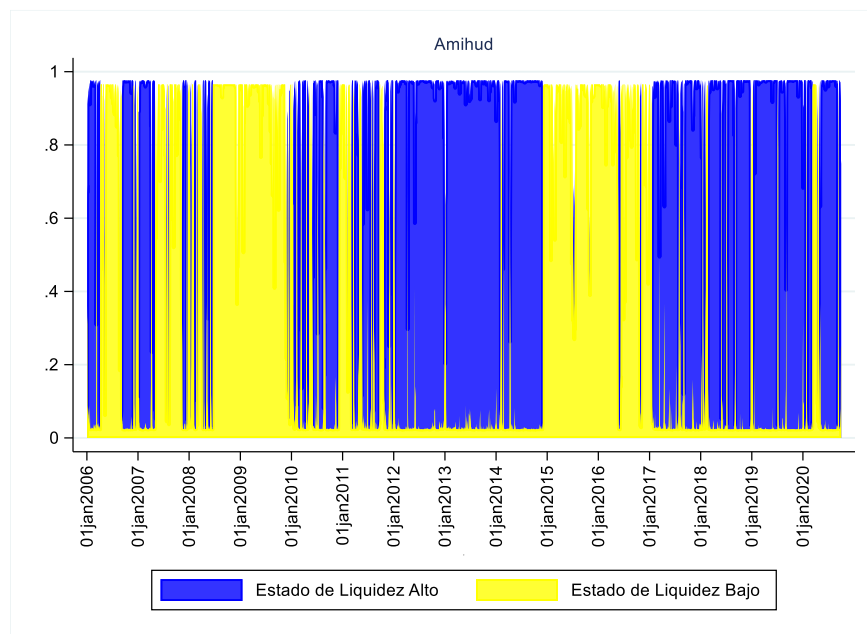


Figura 2. Modelos de cambio de régimen de Markov, 2006-2020. Se muestran las probabilidades de encontrarse en un régimen de liquidez alto o bajo. Fuente: cálculos de los autores con información del mercado cambiario de contado del sistema SET-FX.

En la Figura 3 se hace un estudio de eventos de la liquidez cambiaria, teniendo en consideración los periodos identificados por los modelos de cambio de régimen de Markov.³ Se evidencia que los costos de transacción capturados por el *bid-ask spread* fueron más altos durante la reciente crisis causada por el COVID-19, mientras que el impacto sobre el precio de cada millón de dólares transado en el mercado cambiario (indicador de *Amihud*) fue mayor durante la crisis financiera de 2008 y 2009.

³ Se excluyen datos atípicos (*outliers*).

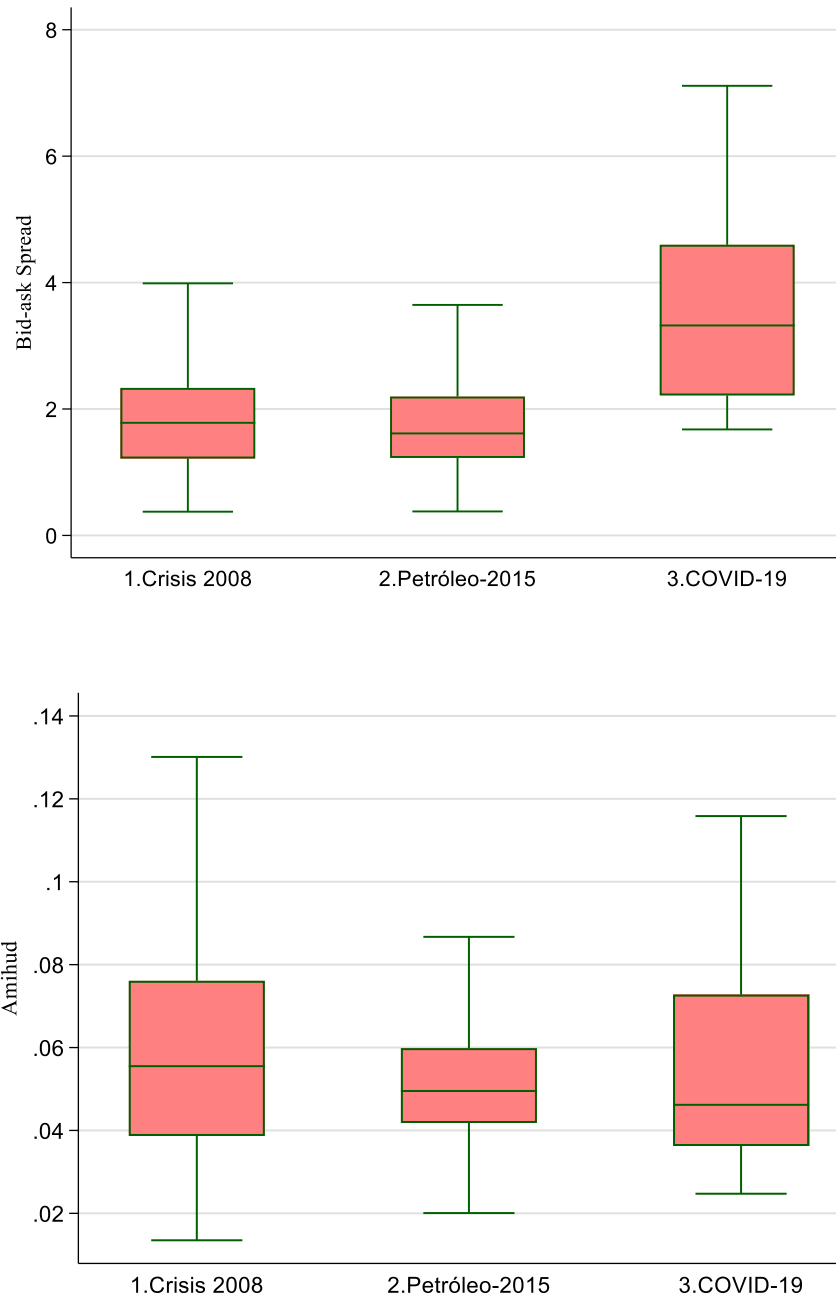


Figura 3. Estudio de eventos de la liquidez cambiaria. Promedio mensual de datos diarios. El periodo “Crisis 2008” incluye observaciones entre diciembre de 2007 y junio 2009. El periodo “Petróleo-2015”, relacionado con la caída de los precios del petróleo, incluye observaciones entre octubre de 2014 y febrero de 2016, mientras que el periodo “COVID-19” incluye datos entre marzo y abril de 2020. Fuente: cálculos de los autores con información del mercado cambiario de contado del sistema SET-FX.

4 Determinantes de la liquidez en el mercado cambiario

4.1 Determinantes de la liquidez

Pocos estudios han analizado los principales determinantes de la liquidez en el mercado cambiario. Por ejemplo, el Fondo Monetario Internacional (2015) clasifica los siguientes factores como los principales determinantes de la liquidez y de su resiliencia en distintos mercados: i) el ambiente macroeconómico y en especial el apetito por riesgo; ii) la política monetaria, que puede incidir en los costos de financiación y en la liquidez; iii) la tecnología o el crecimiento de plataformas de negociación electrónica y iv) los factores regulatorios. El Fondo Monetario Internacional (2015) encuentra que la resiliencia de la liquidez del mercado cambiario en economías emergentes está determinada por las condiciones financieras de economías avanzadas, dado que dichos mercados son fuertemente influenciados por inversionistas globales.

Por su parte, Karnaukh, Ranaldo, y Söderlind (2015) clasifican los determinantes de la liquidez cambiaria entre factores de mercado, factores de oferta y factores de demanda. Dentro de los factores de mercado los autores tienen en cuenta variables que afectan la liquidez cambiaria, como los retornos y la volatilidad en los mercados de bonos, de acciones y cambiario en Estados Unidos y a nivel global (Stoll, 1978). En la demanda, suponen que esta aumenta con la recomposición de los portafolios a nivel global, y aproximan las fuentes de demanda por liquidez con indicadores de comercio y de flujos de capital en Estados Unidos, y de variables de riesgo como el VIX. Por el lado de la oferta, consideran como fuentes de liquidez las tasas de interés y los agregados monetarios en Estados Unidos, y el TED spread. Estos factores de oferta, tal como lo explican los autores, se relacionan con la factibilidad de que los intermediarios financieros provean liquidez en momentos de normalidad y se reusen a proveer liquidez en momentos de estrés o restricciones de financiamiento. Esta hipótesis está relacionada con la literatura de espirales de liquidez propuesta por Brunnermeier y Pedersen (2009). Los autores encuentran que, los factores de demanda y de oferta locales no tienen ningún impacto sobre la liquidez del mercado cambiario, y argumentan que, la liquidez cambiaria está principalmente determinada por choques globales.

4.2 Metodología y datos

En este documento se usa el enfoque de Karnaukh, Ranaldo, y Söderlind (2015), en el cual se clasifican los determinantes de la liquidez del mercado cambiario de contado en factores de mercado, de demanda y de oferta. Los datos para construir los indicadores de liquidez del mercado cambiario se obtuvieron del sistema SET-FX, que corresponden a datos intradía de las transacciones reportadas en el mercado de contado, así como de los precios de las puntas de compra (*bid*) y venta (*ask*)

registrados cada segundo entre el 3 de enero de 2006 y el 30 de septiembre de 2020. La información de las variables de control se obtuvo del Banco de la República, del DANE, de Bloomberg, del Departamento del Tesoro de los Estados Unidos (TIC Data) y del Banco de la Reserva Federal de St. Louis. Las estimaciones son mensuales, dado que no todas las variables se encuentran disponibles en frecuencia diaria y, por tal razón, algunas variables se calculan como el promedio mensual de datos diarios.

Las estimaciones se realizan en dos etapas. En la primera, se estiman regresiones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con errores robustos a la heterocedasticidad y a la autocorrelación (HAC) para los factores de demanda, de oferta y de mercado, con el objetivo de identificar los determinantes más significativos de la liquidez en el mercado cambiario de contado. En cada una de las regresiones se usan el *bid-ask spread* y el indicador de *Amihud* como variables dependientes. En la segunda etapa, los factores de demanda, de oferta y de mercado que resultaron más significativos en la etapa anterior se incluyen en una estimación de MCO y de método generalizado de momentos (GMM) con errores HAC, utilizando como instrumentos los valores rezagados de las variables explicativas. Este último método es más robusto ante problemas de heterocedasticidad y permite resolver problemas de endogeneidad, que son comunes en este tipo de análisis. Adicionalmente, se estiman regresiones cuantil, para analizar la distribución completa del *bid-ask spread* y del indicador de *Amihud*, incluyendo las mismas variables de la segunda etapa de estimación.

Para evaluar qué factores determinan la probabilidad de estar en un régimen de liquidez bajo, se utiliza el mismo procedimiento descrito anteriormente para el *bid-ask spread* y para el indicador de *Amihud*. La probabilidad de encontrarse en un estado de liquidez bajo tanto para el *bid-ask spread* como para el indicador de *Amihud* se obtiene de los modelos de cambio de régimen de Markov.

4.3 Resultados

En la Tabla 1 se muestran los resultados de las regresiones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y del método generalizado de momentos (GMM) para el *bid-ask spread* y el indicador de *Amihud*.⁴ Los resultados indican que, a diferencia de la evidencia encontrada por la literatura en economías avanzadas y emergentes, la liquidez del mercado cambiario colombiano no solo depende

⁴ Se realizaron las pruebas de Dicky-Fuller aumentada, con el fin de evaluar el orden de integración de todas las variables para no tener regresiones espurias. Las variables incluidas en las Tablas 1 y 2 resultaron ser estacionarias en niveles.

de factores de riesgo global y de las condiciones financieras de Estados Unidos; también depende de factores locales.

Tabla 1—Estimaciones de MCO y GMM para el *Bid-ask* y el indicador de *Amihud*

	MCO	GMM	MCO	GMM
	Bid-ask	Bid-ask	Amihud	Amihud
Intervención cambiaria	-0,0001 ** [-1,942]	-0,0002 *** [-2,642]		
Inflación	0,1171 *** [2,908]	0,0630 *** [2,841]	0,0016 *** [2,658]	0,0015 ** [2,222]
Volatilidad_TES	4,9773 *** [3,992]	4,3111 *** [3,837]	0,0571 ** [2,428]	0,0572 * [1,763]
Volatilidad_Peso	0,9613 *** [6,902]	0,8743 *** [8,777]	0,0247 *** [7,823]	0,0239 *** [8,469]
Flujos de capital U.S./PIB	2,2748 ** [2,383]	1,9695 ** [2,312]		
VIX	0,0262 ** [1,917]	0,0126 [1,415]		
MOVE			0,0002 *** [2,593]	0,0002 *** [4,095]
Condiciones financieras U.S.	0,2276 *** [2,936]	0,1683 ** [2,581]	0,0021 * [1,832]	0,0026 *** [2,682]
TED spread	0,2900 ** [2,091]	0,3138 ** [2,219]		
R-cuadrado	0,809	0,779	0,765	0,768
R-cuadrado ajustado	0,799	0,766	0,756	0,759
Estadístico de Durbin-Watson	1,512	2,009	1,450	1,418
Prueba de correlación serial BG (en rezago 36):	1,185		1,494	
Valor-p, prueba BG sin correlación serial:	0,244		0,053	
Observaciones	176	165	176	165

[] Estadístico-t, errores estándar y covarianza HAC, * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01

Fuente: Cálculos de los autores. Muestra: 2006M01-2020M09. MCO hace referencia a las regresiones por mínimos cuadrados ordinarios y GMM al método generalizado de momentos. En esta tabla se incluyen las variables que resultaron significativas en las regresiones de MCO con errores HAC estimadas de manera independiente para los factores de oferta, de demanda y de mercado.

El índice de intervención cambiaria calculado por Adler et al. (2021)⁵, los flujos brutos de capital de Estados Unidos como proporción de su Producto Interno Bruto (PIB), el VIX y el MOVE son los factores de demanda que resultaron significativos en las estimaciones. Por el lado de la oferta,

⁵ Este índice de intervención cambiaria se utiliza con el objetivo de incorporar en un mismo indicador las operaciones de intervención cambiaria en el mercado de contado y en el mercado forward. Esta medida de intervención propuesta por Adler et al. (2021) se enfoca en transacciones activas y en la posición en moneda extranjera del banco central.

la inflación local y el TED spread⁶ son los que resultaron significativos. El índice de condiciones financieras de Estados Unidos calculado por Bloomberg, la volatilidad del mercado de TES y la volatilidad del peso colombiano⁷ son los factores de mercado que explican el comportamiento de la liquidez en Colombia. Aunque se podría argumentar que las volatilidades del mercado de TES y del mercado cambiario podrían estar relacionadas, Julio-Román, Rincón-Torres y Rojas-Silva (2021) encuentran que la volatilidad de la tasa de cambio no afecta la volatilidad del mercado de TES y viceversa.

Las estimaciones evidencian que la intervención cambiaria aumentó la liquidez en el mercado cambiario medida por el *bid-ask spread*. Aunque entre septiembre de 2004 y abril de 2007 el Banco de la República intervino discrecionalmente en el mercado cambiario, la intervención se realizó a través del sistema SET FX, que era un sistema semiciego. Los demás mecanismos de intervención han sido anunciados, lo cual pudo haber aumentado levemente la liquidez del mercado cambiario. Este resultado va acorde con la evidencia encontrada por la literatura de que mientras la intervención secreta puede disminuir la liquidez cambiaria, la intervención anunciada puede afectarla levemente o tener un impacto nulo sobre ella (Brissimis, y Chionis, 2004).

Por su parte, aumentos en la inflación, en la volatilidad de los TES y en la volatilidad de la tasa de cambio disminuyeron la liquidez cambiaria entre 2006 y 2020, medida por el *bid-ask spread* y el indicador de *Amihud*. Adicionalmente, y en línea con los resultados encontrados por Karnaukh, Ranaldo y Söderlind (2015), los flujos brutos de capital de Estados Unidos, la mejora en las condiciones financieras de los Estados Unidos, los aumentos del VIX y del MOVE redujeron la liquidez en el mercado cambiario colombiano, lo cual es consistente con la hipótesis de “*flight-to-quality dynamics*”⁸ y la percepción de riesgo global por parte de los inversionistas extranjeros. Igualmente, cuando se presentan mayores tasas en el mercado monetario (TED spread), que pueden estar relacionadas con mayores restricciones de financiamiento, se reduce la liquidez en el mercado cambiario colombiano. Este resultado es consistente con la literatura, la cual evidencia que, cuando

⁶ El TED spread es la diferencia entre la tasa a 3 meses de los bonos del tesoro de los Estados Unidos y la tasa LIBOR a 3 meses.

⁷ La volatilidad del mercado de TES y del peso colombiano se calculan mediante modelos de alta frecuencia GARCH. La volatilidad del mercado de TES corresponde al promedio de las volatilidades de los TES a plazos de 1, 5 y 10 años.

⁸ Se refiere a la conducta de los inversionistas que recomponen su portafolio de tal manera que prefieren sustituir inversiones en activos riesgosos por inversiones en activos más seguros, como los bonos del tesoro de la Reserva Federal de los Estados Unidos.

los agentes del mercado cambiario presentan restricciones de financiamiento, se pueden presentar espirales negativas de liquidez (Brunnermeier y Pedersen, 2009).

Las estimaciones de MCO y de GMM son consistentes con las estimaciones diarias mediante modelos GARCH. Los resultados de estas estimaciones se muestran en la Tabla A.1.

Al analizar la contribución de cada factor en el comportamiento de la liquidez (Figuras 4 y 5), se observa que tanto para el *bid-ask spread* como para el indicador de impacto sobre el precio de *Amihud*, la volatilidad del peso, la inflación y factores externos como el VIX y el MOVE han sido determinantes fundamentales de la liquidez cambiaria entre 2006 y 2020.

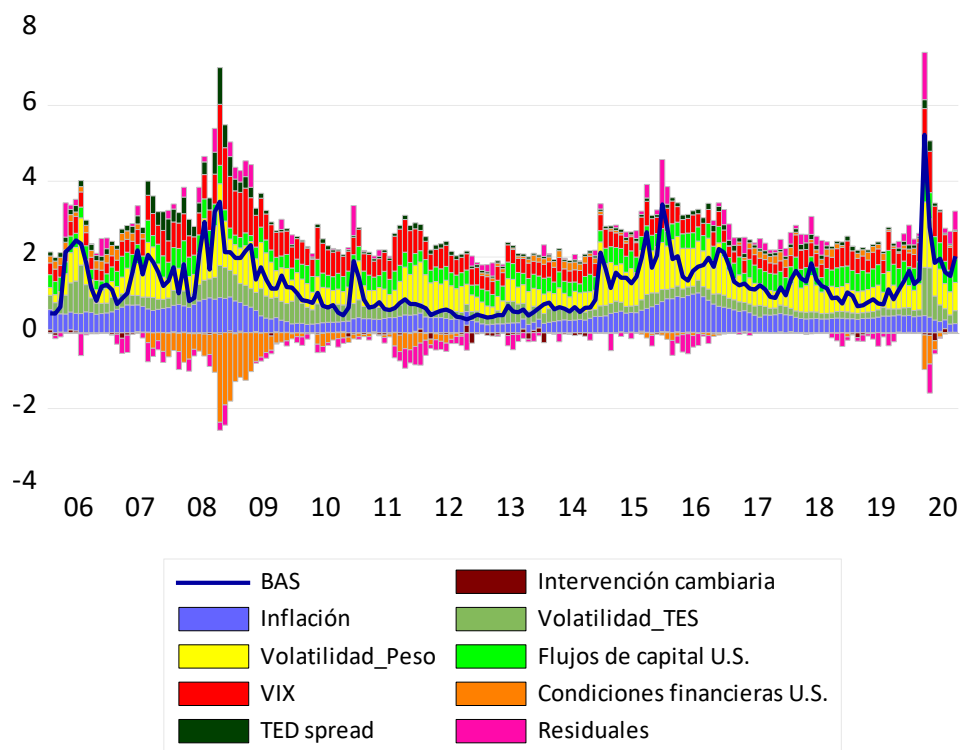


Figura 4. Contribuciones a la liquidez del mercado cambiario medida por el *bid-ask spread*. Fuente: cálculos de los autores.

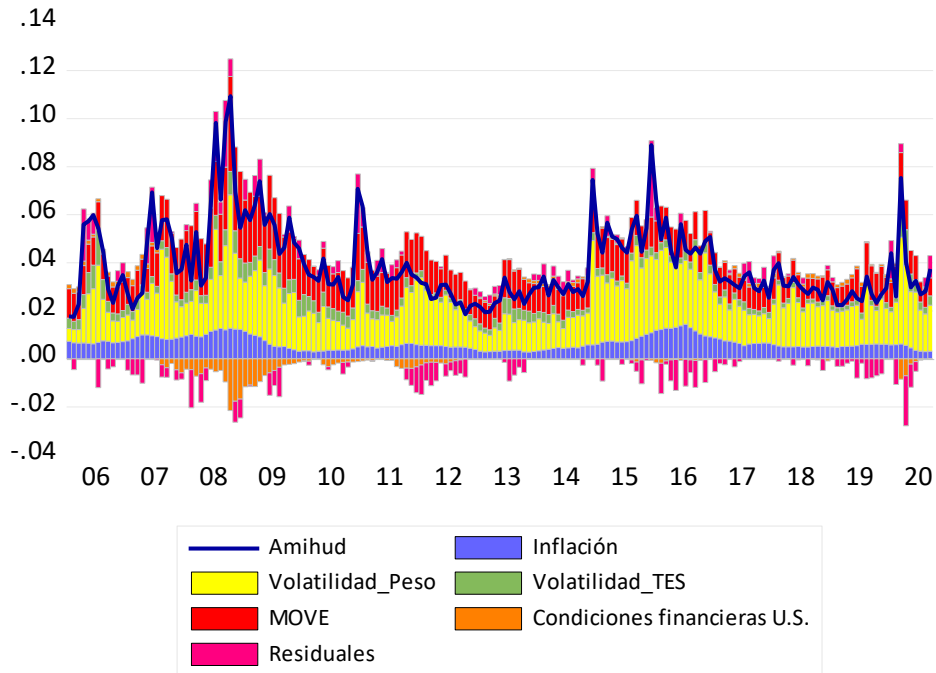


Figura 5. Contribuciones a la liquidez del mercado cambiario medida por el indicador de impacto sobre el precio de *Amihud*. Fuente: cálculos de los autores.

En la Figura 6 se muestran los resultados de la prueba CUSUM para los modelos de MCO. Se evidencia estabilidad de los coeficientes tanto para las estimaciones del *bid-ask spread* como para el indicador de *Amihud*.

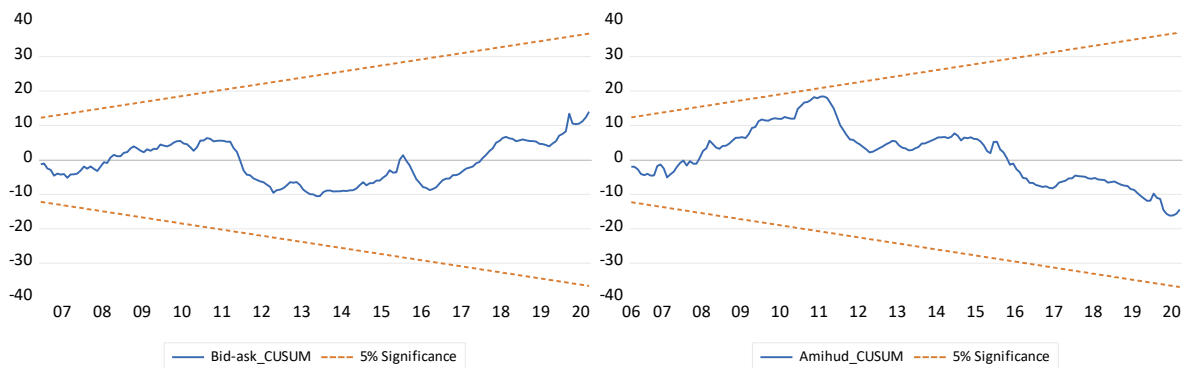


Figura 6. Prueba de CUSUM para las estimaciones de MCO. Fuente: cálculos de los autores.

Las estimaciones de MCO calculan la respuesta media de la variable dependiente a cambios en las variables explicativas. Sin embargo, existen casos de asimetría y/o de valores extremos en la distribución de la variable dependiente, que no permiten que la conducta en la media condicional capture completamente el comportamiento de los datos. Este es el caso del *bid-ask spread* y el indicador de *Amihud*, los cuales tienen una distribución con asimetría positiva. De esta manera, se

estiman regresiones cuantil para analizar la distribución completa de la variable dependiente. En las Figuras 7 y 8 se muestran los resultados, y se evidencia que tanto el *bid-ask spread* como el indicador de *Amihud* tienen una respuesta más fuerte en los cuantiles altos, cuando existe un aumento de la volatilidad cambiaria, una mayor volatilidad de los TES, una mejora en las condiciones financieras de los Estados Unidos, y un aumento en los niveles de riesgo a nivel global.

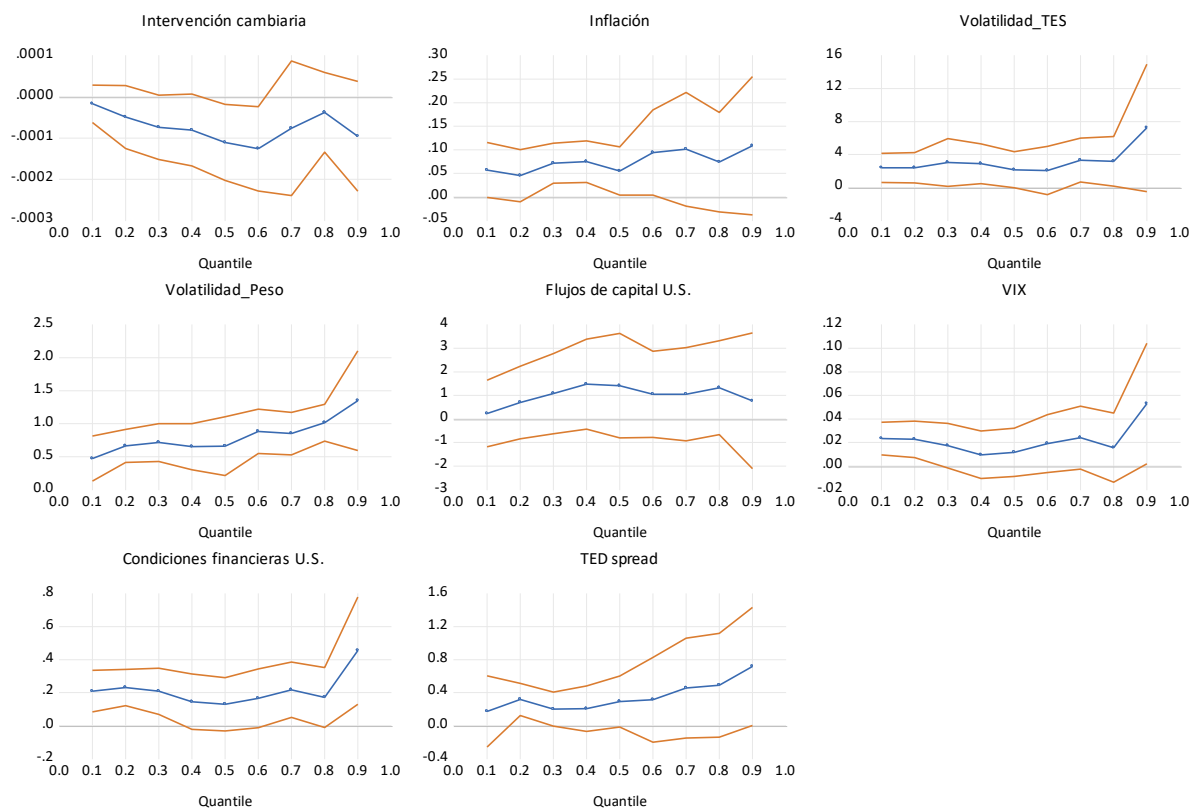


Figura 7. Parámetros de la regresión cuantil para el *bid-ask spread*. La línea azul corresponde a los coeficientes estimados de cada variable para cada cuantil, y las líneas naranja corresponden al intervalo de confianza al 95%. Fuente: cálculos de los autores.

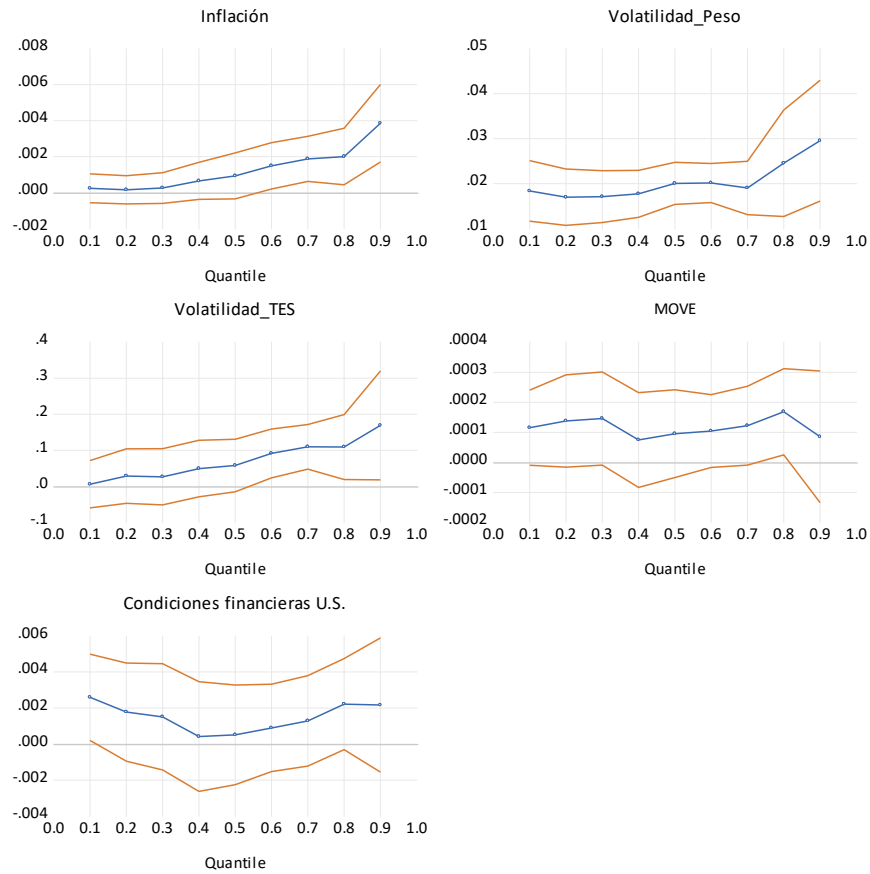


Figura 8. Parámetros de la regresión cuantil para el indicador de *Amihud*. La línea azul corresponde a los coeficientes estimados de cada variable para cada cuantil, y las líneas naranja corresponden al intervalo de confianza al 95%. Fuente: cálculos de los autores.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de las regresiones de mínimos cuadrados ordinarios para la probabilidad de encontrarse en un estado de liquidez bajo. Esta probabilidad se deriva de los modelos de Markov del *bid-ask spread* y del indicador de *Amihud*. Se hace una transformación logística de la probabilidad siguiendo a Cox (1970), $\log(\text{prob} + c / (1 - \text{prob} + c))$, donde $c = 0,5/177$ es una constante que se incluye para acomodar los casos en los cuales se estima que $\text{prob} = 1$ o $\text{prob} = 0$. Los resultados estimados para la probabilidad de que el mercado se encuentre en un estado de liquidez bajo son consistentes con lo encontrado para los indicadores de liquidez. La volatilidad de la tasa de cambio, y las condiciones financieras de Estados Unidos son factores fundamentales, que inciden en la menor resiliencia de la liquidez en el mercado cambiario de contado colombiano.

Tabla 2—Estimaciones de MCO y GMM para la probabilidad de que el mercado cambiario esté en un estado de liquidez bajo

	MCO	GMM	MCO	GMM
	Bid-ask	Bid-ask	Amihud	Amihud
Intervención cambiaria	-0,0007 ** [-2,336]	-0,0032 * [-1,767]		
Inflación			0,3290 *** [3,677]	0,3376 *** [3,771]
Volatilidad_Peso	3,5742 *** [5,419]	3,2078 *** [4,575]	2,4694 *** [4,421]	2,4272 *** [4,312]
MOVE			0,0331 *** [3,371]	0,0364 *** [3,797]
Condiciones financieras U.S.	0,3949 ** [2,416]	0,4109 *** [2,586]	0,4125 ** [2,006]	0,4827 ** [2,414]
TED spread	1,4467 ** [2,165]	1,5981 ** [2,443]		
R-cuadrado	0,657	0,491	0,524	0,521
R-cuadrado ajustado	0,644	0,472	0,509	0,507
Estadístico de Durbin-Watson	2,181	2,335	2,215	2,221
Prueba de correlación serial BG (en rezago 36):	1,091		1,195	
Valor-p, prueba BG sin correlación serial:	0,352		0,233	
Observaciones	175	173	176	174

[] Estadístico-t, errores estándar y covarianza HAC, * p<0,10; ** p<0,05; *** p<0,01

Fuente: Cálculos de los autores. Muestra: 2006M01-2020M09. MCO hace referencia a las regresiones por mínimos cuadrados ordinarios y GMM al método generalizado de momentos. En esta tabla se incluyen las variables que resultaron significativas en las regresiones de MCO con errores HAC estimadas de manera independiente para los factores de oferta, de demanda y de mercado.

5 Conclusiones

Este documento evalúa la evolución de la liquidez del mercado cambiario colombiano entre 2006 y 2020. La literatura ha evidenciado que los factores globales, principalmente los factores de riesgo y de financiamiento a nivel global son determinantes fundamentales de la liquidez cambiaria en economías avanzadas y emergentes. En este documento, se concluye que no solo los factores externos como el VIX, el MOVE, las condiciones financieras de Estados Unidos, y las restricciones de financiamiento a nivel externo han sido determinantes importantes en el comportamiento de la liquidez del mercado cambiario de contado en Colombia. Los factores locales tales como la inflación, y la volatilidad del mercado cambiario y del mercado de TES también han sido importantes en su evolución.

Referencias

- Adler, G., Chang, K. S., Mano, R., & Shao, Y. (2021). *Foreign Exchange Intervention: A Dataset of Public Data and Proxies*. International Monetary Fund.
- Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of financial markets*, 5(1), 31-56.
- Bank for International Settlements. (2017). Foreign Exchange Liquidity in the Americas. *BIS Paper*, (90).
- Bank for International Settlements. (2019). FX and OTC Derivatives Markets through the Lens of the Triennial Survey. *BIS Quarterly Review*, December.
- Banti, C., & Phylaktis, K. (2015). FX market liquidity, funding constraints and capital flows. *Journal of International Money and Finance*, 56, 114-134.
- Bessembinder, H. (1994). Bid-ask spreads in the interbank foreign exchange markets. *Journal of Financial economics*, 35(3), 317-348.
- Bollerslev, T., & Melvin, M. (1994). Bid—ask spreads and volatility in the foreign exchange market: An empirical analysis. *Journal of International Economics*, 36(3-4), 355-372.
- Boothe, P. (1988). Exchange rate risk and the bid-ask spread: A seven country comparison. *Economic inquiry*, 26(3), 485-492.
- Brissimis, S. N., & Chionis, D. P. (2004). Foreign exchange market intervention: implications of publicly announced and secret intervention for the euro exchange rate and its volatility. *Journal of Policy Modeling*, 26(6), 661-673.
- Brunnermeier, M. K., & Pedersen, L. H. (2009). Market liquidity and funding liquidity. *The review of financial studies*, 22(6), 2201-2238.
- Cox, D. R. (1970). The analysis of binomial data. *Methuen & Co., London*.
- Ding, D. K. (1999). The determinants of bid-ask spreads in the foreign exchange futures market: A microstructure analysis. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 19(3), 307-324.

Glassman, Debra. "Exchange rate risk and transactions costs: Evidence from bid-ask spreads." *Journal of International Money and Finance* 6.4 (1987): 479-490.

Hsieh, D. A., & Kleidon, A. W. (1996). Bid-ask spreads in foreign exchange markets: Implications for models of asymmetric information. In *The microstructure of foreign exchange markets* (pp. 41-72). University of Chicago Press.

International Monetary Fund. (2015). Vulnerabilities, Legacies, and Policy Challenges. "Risks Rotating to Emerging Markets." *Global Financial Stability Report – October*.

Julio-Román, J. M., Rincón-Torres, A. D., & Rojas-Silva, K. (2021). The Interdependence of FX and Treasury Bonds Markets: The Case of Colombia. *Borradores de Economía; No. 1171*.

Karnaukh, N., Ranaldo, A., & Söderlind, P. (2015). Understanding FX liquidity. *The Review of Financial Studies*, 28(11), 3073-3108.

Mancini, L., Ranaldo, A., & Wrampelmeyer, J. (2013). Liquidity in the foreign exchange market: Measurement, commonality, and risk premiums. *The Journal of Finance*, 68(5), 1805-1841.

Melvin, M., & Taylor, M. P. (2009). The crisis in the foreign exchange market. *Journal of International Money and Finance*, 28(8), 1317-1330.

Stoll, H. R. (1978). The supply of dealer services in securities markets. *The Journal of Finance*, 33(4), 1133-1151.

Apéndice

Tabla A.1 — Estimaciones GARCH para el *Bid-ask* y el indicador de *Amihud*

	Bid-ask	Amihud
Ecuación de la media		
Intervención cambiaria	0,0000 *** [0,000]	
Inflación	0,0312 *** [0,003]	0,0006 *** [0,000]
Volatilidad_TES	0,7741 *** [0,132]	0,0187 *** [0,004]
Volatilidad_Peso	0,2523 *** [0,017]	0,0097 *** [0,000]
Flujos de capital U.S./PIB	0,2343 *** [0,091]	
VIX	0,0063 *** [0,001]	
MOVE		0,0001 *** [0,000]
Condiciones financieras U.S.	0,0669 *** [0,009]	0,0005 *** [0,000]
TED spread	0,1148 *** [0,018]	
Ecuación de la varianza		
Constante		0,0000 *** [0,000]
α_1	0,1224 *** [0,006]	0,3241 *** [0,037]
α_2	0,8780 *** [0,006]	0,6327 *** [0,026]
R-cuadrado ajustado	0,769	0,567
Estadístico de Durbin-Watson	1,999	2,197
ARCH (Ljung Box Test)	No	No
Observaciones	3408	3408
[] Errores estándar Bollerslev-Wooldridge, * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$		

Fuente: Cálculos de los autores. Muestra: 02/01/2006-30/09/2020. La inflación y los flujos de capital de Estados Unidos como proporción de su PIB se asumen constantes durante cada mes por falta de disponibilidad de la información en frecuencia diaria.

