



EFFECTIVIDAD DE LA INTERVENCIÓN CAMBIARIA EN GUATEMALA A PARTIR DE LA ADOPCIÓN DEL ESQUEMA DE METAS EXPLÍCITAS DE INFLACIÓN¹

Julio de 2019

Carlos E. Castillo-Maldonado²

Edson R. Ortiz-Cardona³

Resumen

En el presente estudio se lleva a cabo un análisis de la efectividad de las intervenciones cambiarias del Banco de Guatemala para moderar la volatilidad del quetzal respecto del dólar de los Estados Unidos, por medio de un modelo ACT-GARCH con base en información diaria para el período 2005-2017, es decir, a partir de la adopción del Esquema de Metas Explícitas de Inflación (EMEI) en Guatemala. El análisis empírico permite concluir que las intervenciones cambiarias han sido efectivas en moderar la volatilidad del tipo de cambio, dado que los montos de intervención son relativamente significativos respecto de la cantidad de transacciones diarias del mercado cambiario en el país.

Códigos de clasificación JEL: E58, E52, F31, F41, G14 y G15

Palabras clave: intervención cambiaria de compra, intervención cambiaria de venta, intervención efectiva, tipo de cambio y volatilidad cambiaria.

¹ Las opiniones expresadas en el presente documento representan los puntos de vista de los autores y no necesariamente representan la postura de las autoridades del Banco de Guatemala.

² Departamento de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala. Email: cecm@banguat.gob.gt

³ Departamento de Investigaciones Económicas, Banco de Guatemala. Email: eroc@banguat.gob.gt

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	INTERVENCIONES CAMBIARIAS: REVISIÓN DE LITERATURA	4
	A. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE LA INTERVENCIÓN CAMBIARIA	4
	B. MOTIVOS PARA INTERVENIR EN EL MERCADO CAMBIARIO	4
III.	POLÍTICA CAMBIARIA EN GUATEMALA	5
IV.	ANÁLISIS EMPÍRICO	9
	A. DATOS	9
	B. EFECTOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL TIPO DE CAMBIO	12
	1. El Modelo	12
	2. Resultados	15
V.	CONCLUSIONES	17
	REFERENCIAS	18

I. INTRODUCCIÓN

La crisis financiera internacional de 2008-2009 propició un cambio de tendencia al grado de flexibilidad que crecientemente se venía otorgando a los sistemas cambiarios a nivel mundial en las décadas precedentes. A partir de 2010 se ha registrado un mayor grado de intervención, por parte de los gobiernos y los bancos centrales, en los mercados cambiarios, particularmente de economías emergentes y en desarrollo (FMI, 2017), la cual obedece a diversos propósitos: i) afectar el nivel del tipo de cambio; ii) incrementar el nivel de reservas monetarias internacionales por razones de precaución; iii) moderar la volatilidad del tipo de cambio; iv) reducir la velocidad de apreciación (depreciación) de la moneda; v) propiciar estabilidad financiera; o vi) corregir desalineamientos respecto de su nivel de largo plazo (Domanski et.al., 2016).

En el caso de Guatemala, la participación del banco central en el mercado cambiario ha perseguido, principalmente, moderar la volatilidad cambiaria y acumular reservas internacionales. En efecto, a partir del establecimiento de un sistema cambiario flexible en 1989, la autoridad monetaria ha intervenido regularmente para moderar la volatilidad del tipo de cambio nominal, lo cual, complementariamente con el esquema de política monetaria de Metas Explícitas de Inflación (EMEI) establecido en 2005, ha generado estabilidad en el tipo de cambio nominal, así como en el nivel de precios interno, y ha permitido fortalecer la posición externa del país.

En este sentido, el presente estudio tiene por objeto hacer un análisis sobre la efectividad de las intervenciones cambiarias del Banco de Guatemala en la volatilidad del quetzal vis-à-vis el dólar de los Estados Unidos. El análisis empírico se lleva a cabo por medio de un modelo ACT-GARCH, similar al que se emplea en la literatura convencional sobre el tema. Debido a la ausencia de estadísticas sobre contratos cambiarios a futuro, se construyó una serie de indicadores prospectivos, s_t , que miden la variación porcentual diaria del tipo de cambio nominal como resultado de los efectos inmediatos y rezagados de las intervenciones del banco central.⁴ Estos indicadores representan una medida de volatilidad y se elaboraron con base en información diaria del tipo de cambio y de los montos de intervención de compra y de venta de dólares por parte del Banco de Guatemala a partir de la adopción del EMEI. La evidencia obtenida por medio de análisis econométrico indica que ambos tipos de intervenciones cambiarias han moderado significativamente las fluctuaciones cambiarias a lo largo del período de análisis, siendo este efecto mayor previo a la crisis financiera internacional de 2008-2009. Se considera que este resultado se debe a los elevados montos con que participa el banco central en el mercado de divisas, en relación al desequilibrio promedio entre la oferta y la demanda diaria de dólares en el mercado guatemalteco. Inicialmente se consideraba que la ausencia de una política de esterilización de las intervenciones cambiarias en el mercado monetario y el hecho que las intervenciones obedecen a una regla cambiaria independiente de la postura de política monetaria del banco central podían poner en peligro la obtención de la meta de inflación. No obstante, la evidencia empírica indica que este no ha sido el caso, ya que el banco central ha logrado mantener la inflación alrededor de la meta establecida.

La discusión sobre la efectividad de las intervenciones cambiarias del Banco de Guatemala se encuentra organizado de la siguiente forma: en la Sección II se presenta un resumen de los resultados obtenidos en estudios previos sobre el tema; en la Sección III se hace una breve descripción de la evolución de la política cambiaria en Guatemala; en la Sección IV se presenta la evidencia empírica sobre los efectos de la intervención cambiaria en Guatemala a partir de la adopción del EMEI; y, en la Sección V se concluye.

⁴ El rezago de los efectos de la intervención cambiaria es de un mes, como máximo.

II. INTERVENCIONES CAMBIARIAS: REVISIÓN DE LITERATURA

La literatura relacionada con las intervenciones en el mercado cambiario usualmente se subdivide en dos grandes tópicos: los mecanismos de transmisión de la intervención cambiaria y los motivos para intervenir por parte de la autoridad monetaria. Algunos resultados relevantes respecto de ambos temas se presentan en los siguientes apartados.

A. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE LA INTERVENCIÓN CAMBIARIA

Según la literatura económica relevante, los dos principales mecanismos de transmisión de la intervención cambiaria hacia el nivel del tipo de cambio son el canal de portafolio balanceado y el canal de señal (Adler y Tovar, 2011; Sarno y Taylor, 2001; y Canales-Kriljenko, 2003). El canal de portafolio balanceado establece que el tipo de cambio se determina por la interacción entre la oferta y la demanda de activos financieros denominados en moneda doméstica y en moneda extranjera. Se asume que los activos financieros denominados en diferentes monedas no son sustitutos perfectos (lo cual permite a los inversionistas distinguir entre sus riesgos y rendimientos) y que los inversionistas son adversos al riesgo (prefieren mantener un portafolio diversificado de activos denominados en varias monedas). Por consiguiente, las intervenciones (esterilizadas) de un banco central no tienen efecto en la base monetaria o en las tasas de interés, pero sí afectan la composición del portafolio de los agentes económicos. Evans y Lyons (2002 y 2005), Chutasripanich y Yetman (2015), Abbuy (2018) han encontrado evidencia significativa sobre el efecto de las intervenciones cambiarias en el tipo de cambio, de conformidad con este canal.

El segundo canal por medio del cual la intervención cambiaria afecta el nivel del tipo de cambio es el canal de señal o canal de expectativas cambiarias. De conformidad con este mecanismo, la intervención (esterilizada) afecta el comportamiento del tipo de cambio nominal debido a que proporciona información privilegiada a los mercados sobre la postura de política monetaria del banco central. Por lo tanto, la simple acción de intervenir modifica las expectativas cambiarias e influye en las decisiones económicas presentes de los agentes económicos (i.e. consumo, inversión, o composición del portafolio) las que a su vez impactan en los fundamentos del tipo de cambio y, por consiguiente, inducen cambios en su valor actual. Bonser-Neal, Roley y Sellon (1998) y Guimarães y Karacadag (2006) presentan evidencia empírica sobre este canal de transmisión. De conformidad con estos estudios, la intervención del banco central en el mercado cambiario impacta significativamente en el nivel del tipo de cambio y el efecto es estadísticamente más relevante cuando la intervención cambiaria es coordinada, debido a la credibilidad que dichas intervenciones generan en los mercados cambiarios. No obstante, otros estudios como Canales y Kriljenko (2003) argumentan la debilidad de este canal en economías en desarrollo, debido a que los bancos centrales en estas economías son poco responsables en el manejo macroeconómico, lo cual genera una baja credibilidad institucional y política. En consecuencia, los inversionistas encuentran difícil establecer un vínculo estable y predecible entre las intervenciones actuales y futuras en el mercado cambiario.

B. MOTIVOS PARA INTERVENIR EN EL MERCADO CAMBIARIO

Al analizar los determinantes que impulsan a los bancos centrales a intervenir en el mercado cambiario, Adler y Tovar (2011), Basu y Varoudakis (2013) y Chutasripanich y Yetman (2015) concuerdan en que las dos principales razones por las cuales los bancos centrales intervienen en el mercado cambiario es para evitar una desalineación significativa del tipo de cambio respecto

de su nivel de largo plazo y para moderar eventuales episodios de volatilidad cambiaria.⁵ Adicionalmente, aunque en menor medida, los bancos centrales también intervienen para acumular reservas monetarias internacionales y para dotar de moneda extranjera al mercado local. Daude y Yeyati (2014) encuentran evidencia para 18 economías emergentes de efectividad de las intervenciones en el mercado cambiario en el período 2003-2011, principalmente cuando existen grandes desviaciones del tipo de cambio respecto a su valor de equilibrio. Por su parte, Broto (2012) concluye que para un grupo de países de Latinoamérica las intervenciones del banco central reducen la volatilidad del tipo de cambio cuando se empieza a implementar una regla de participación, posteriormente pierde efectividad debido a un efecto de señalización de las intervenciones.

Es importante mencionar que los motivos que propician las intervenciones cambiarias son independientes de la posición de la economía en el ciclo económico. De conformidad con Reinhart (2000), bajo condiciones económicas favorables, un país puede experimentar influjos de capitales externos que aumenten la oferta de moneda extranjera y conduzcan hacia la apreciación del tipo de cambio. En estos casos, un banco central podría intervenir para evitar una disminución de las exportaciones o para prevenir una pérdida en la competitividad externa del país. Por su parte, bajo circunstancias económicas adversas, que podrían manifestarse por una salida masiva de capitales, un banco central podría intervenir para evitar los efectos desfavorables de una depreciación cambiaria en términos de inflación, servicio de la deuda externa y credibilidad institucional.

Asimismo, un aspecto relevante para la efectividad de las intervenciones cambiarias, independientemente de los motivos del banco central, es su grado de transparencia. Una intervención transparente en el mercado cambiario se produce cuando un banco central anuncia y justifica los efectos deseados de sus acciones a los participantes del mercado. Chui (2003) indica que una intervención cambiaria transparente contribuye a orientar las expectativas de los agentes en la dirección deseada por la autoridad monetaria y a minimizar el número de transacciones especulativas de los mercados que se podrían originar por la intervención, lo cual conduce a una mayor efectividad del banco central en su participación en el mercado cambiario. Por su parte, Sarno y Taylor (2001) señalan que el mecanismo de señal es más efectivo cuando la intervención cambiaria es anunciada y justificada a los mercados. En este sentido, Kenen (1988) denota que una intervención cambiaria transparente es más efectiva, lo que a su vez contribuye a solidificar la credibilidad de un banco central.

III. POLÍTICA CAMBIARIA EN GUATEMALA (2005-2017)

En 2005 Guatemala estableció un Esquema de Metas Explícitas de Inflación (EMEI) como marco de política monetaria y se convirtió en el sexto país latinoamericano en adoptar este tipo de esquema. Conjuntamente con el establecimiento del EMEI, el Banco de Guatemala estableció una regla para intervenir en el mercado cambiario que tenía por objeto moderar la volatilidad del tipo de cambio nominal. Esta regla todavía se encuentra en funcionamiento, aunque a lo largo del período 2005-2017 se han llevado a cabo algunas modificaciones a la misma.⁶ Las

⁵ Tsen (2014) señala que la volatilidad del tipo de cambio puede disminuir los flujos de inversión extranjera directa así como los montos de comercio internacional debido a la incertidumbre que se genera en relación a la tasa de retorno de las inversiones y respecto de la rentabilidad de las transacciones. Al respecto, Lim y Sek (2014) y Adjasi (2008), encuentran evidencia de una relación negativa entre volatilidad del tipo de cambio y la tasa de retorno en los mercados accionarios. Por consiguiente, una elevada volatilidad cambiaria podría generar un incremento en los precios de los activos financieros y de los bienes importados, así como una mayor inflación.

⁶ Para una descripción de la política cambiaria previo a esa fecha, ver Castillo (2010).

intervenciones cambiarias llevadas a cabo por el Banco de Guatemala durante este período se han caracterizado por lo siguiente: i) se realizan en dólares de los Estados Unidos de América por medio de un mecanismo de subasta en el Sistema Nacional Electrónico de Divisas (SINEDI); ii) se basan en una regla de intervención predeterminada y pública que tiene por objeto moderar la volatilidad cambiaria; y iii) no han sido esterilizadas totalmente en el mercado monetario.

Con respecto al primer aspecto, las intervenciones han sido en dólares de los Estados Unidos de América, debido a que la mayor parte de transacciones internacionales del país se efectúan en ésta moneda, lo que a su vez obedece a que la economía norteamericana es el principal socio comercial de Guatemala y del resto de economías de la región. Adicionalmente, para efectos propios de la intervención, se construyó un sistema electrónico que se encuentra administrado conjuntamente entre el Banco de Guatemala y la Bolsa de Valores Nacional, denominado SINEDI, al cual tienen acceso todas las instituciones financieras legalmente establecidas en el país y por medio del cual estas pueden colocar posturas de compra y/o de venta de divisas. El Banco de Guatemala interviene en el mercado cambiario por medio de un sistema de subastas de dólares en el cual, el banco central decide el precio de corte de la negociación, el monto a subastar y el número máximo de subastas diarias. Estos factores son anunciados al inicio de cada año calendario, por lo que son del conocimiento de todos los agentes que participan en el mercado cambiario. En este sentido, el segundo aspecto que caracteriza las intervenciones del Banco de Guatemala en el mercado cambiario es que las mismas se producen al activarse una regla establecida para permitir cierto grado de flexibilidad cambiaria, pero simultáneamente moderar las fluctuaciones del tipo de cambio. El establecimiento de esta regla pareciera contravenir las recomendaciones que la academia recomienda como prerrequisito para el establecimiento de un EMEI. No obstante (como se argumenta más adelante) la estabilidad cambiaria que se ha registrado por medio del empleo de dicha regla, ha contribuido a la estabilidad de precios. Con respecto al tercer aspecto, si bien el banco central capta diariamente los excesos de liquidez existentes en el mercado financiero por medio de operaciones de mercado abierto, estas operaciones no equivalen a los montos correspondientes, en quetzales, a la intervención cambiaria efectuada. Lo anterior implica que una parte de los recursos en poder de las instituciones financieras (producto de la compra/ venta de moneda extranjera generada por la intervención del banco central) podría ser trasladado a otras actividades, tales como operaciones de intermediación financiera, las cuales tienen efectos en el sector real de la economía y, por consiguiente (aunque no necesariamente), en el nivel de precios.

La regla de intervención ha registrado cambios desde su concepción en 2005, para acomodar la administración cambiaria a las condiciones macroeconómicas internas y externas. En particular, las modificaciones efectuadas a la regla cambiaria previo a la crisis financiera internacional de 2008-2009 se llevaron a cabo para favorecer una mayor simetría (intervenir tanto a la compra como a la venta de dólares) y otorgar un mayor grado de flexibilidad al tipo de cambio nominal del quetzal. Por su parte, los cambios que se llevaron a cabo posteriormente a la crisis (particularmente el efectuado en 2011) extendieron la cobertura de la regla cambiaria para operaciones intradía y continuaron favoreciendo la moderación de la volatilidad cambiaria, mientras que gradualmente propiciaban un mayor grado de flexibilidad al tipo de cambio nominal.

REGLAS DE INTERVENCIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLAS DE INTERVENCIÓN CAMBIARIA	
	CONDICIÓN DE INTERVENCIÓN PARA LA COMPRA	CONDICIÓN DE INTERVENCIÓN PARA LA VENTA
PRIMERA ¹	$S_t > 7.70; SI_0 = \bar{S}_t - 0.005\bar{S}_t;$ $SI_j = SI_{j-1} - 0.0025; \forall j = 1,2,3 \dots$	No existía un mecanismo de intervención para la venta
	$7.60 < S_t \leq 7.70;$ $SI_{t,j} = \text{Min}(S_t, \text{Max}(SI_{t-1,j}, \bar{S}_t - 0.005\bar{S}_t)); \forall j = 0,1,2,3 \dots$ $SI_{t,j} = SI_{t,j-1} - 0.001; \forall j = 1,2,3 \dots$	
	$7.60 \leq S_t; SI_{t,0} = SI_{t-1,j}; \forall j = 0,1,2,3 \dots$ $SI_{t,j} = SI_{t,j-1} - 0.001; \forall j = 1,2,3 \dots$	
SEGUNDA ²	$S_t \leq \bar{S}_t - 0.005\bar{S}_t; \forall 7.60 < S_t < 7.815$	$S_t \geq \bar{S}_t + 0.01\bar{S}_t;$ $\forall 7.815 < S_t < 8.05$
	$S_t \leq \bar{S}_t - 0.001\bar{S}_t; \forall S_t \leq 7.60$	$S_t \geq \bar{S}_t + 0.005\bar{S}_t; \forall S_t > 8.05$
TERCERA ³	$S_t < \bar{S}_t - 0.005\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.005\bar{S}_t; \forall S_t$
CUARTA ⁴	$S_t < \bar{S}_t - 0.0075\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.0075\bar{S}_t; \forall S_t$
QUINTA ⁵	$S_t < \bar{S}_t - 0.006\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.006\bar{S}_t; \forall S_t$
SEXTA ⁶	$S_t < \bar{S}_t - 0.0065\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.0065\bar{S}_t; \forall S_t$
SÉPTIMA ⁷	$S_t < \bar{S}_t - 0.007\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.007\bar{S}_t; \forall S_t$
OCTAVA ⁸	$S_t < \bar{S}_t - 0.007\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.007\bar{S}_t; \forall S_t$
NOVENA ⁹	$S_t < \bar{S}_t - 0.0075\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.0075\bar{S}_t; \forall S_t$
DÉCIMA ¹⁰	$S_t < \bar{S}_t - 0.0075\bar{S}_t; \forall S_t$	$S_t > \bar{S}_t + 0.0075\bar{S}_t; \forall S_t$

Fuente: Elaboración propia, de conformidad con información del Banco de Guatemala.

S_t : Tipo de cambio bilateral del quetzal vis-à-vis el dólar de EE.UU en t

\bar{S}_t : Tipo de cambio promedio de los últimos cinco días hábiles, incluyendo t

$SI_{t,j}$: Tipo de cambio de la intervención j llevada a cabo en el día t (se determinaba en la primera regla cambiaria)

/1 Vigente desde 04/Ene/2005 hasta 28/Dic/2006. De conformidad con esta regla de intervención, el Banco de Guatemala determinaba el valor del tipo de cambio (SI), así como los montos de intervención (US\$10 millones por intervención; no existe un número máximo de intervenciones diarias).

/2 Vigente desde 02/Ene/2007 hasta 13/Jun/2008. El Banco de Guatemala estableció un mecanismo de subastas de dólares de los Estados Unidos para que el tipo de cambio de intervención fuese un valor de mercado. El banco central continuó determinando los montos diarios de intervención (US\$8 millones por subasta, con un máximo de 3 subastas diarias).

/3 Vigente desde 16/Jun/2008 hasta 31/Dic/2008. El Banco de Guatemala continuó aplicando el mecanismo de subastas para determinar el tipo de cambio de intervención y se mantuvieron invariables los montos de intervención por subasta, así como el número máximo de subastas diarias.

/4 Vigente desde 02/Ene/2009 hasta 31/Dic/2010. El Banco de Guatemala continuó aplicando el mecanismo de subastas para determinar el tipo de cambio de intervención y se mantuvieron invariables los montos de intervención por subasta, así como el número máximo de subastas diarias.

/5 Vigente desde 02/Ene/2011 hasta 31/Dic/2012. Se amplió el número máximo de subastas diarias de 3 a 4, por lo que el monto máximo diario de participación asciende a US\$ 32.0 millones. Adicionalmente se incluyó un apartado de participación discrecional por volatilidad inusual.

/6 Vigente desde 02/Ene/2013 hasta 31/Dic/2013. El Banco de Guatemala continuó aplicando el mecanismo de subastas para determinar el tipo de cambio de intervención y se mantuvieron invariables los montos de intervención por subasta, así como el número máximo de subastas diarias.

/7 Vigente desde 02/Ene/2014 hasta 31/Dic/2014. El Banco de Guatemala continuó aplicando el mecanismo de subastas para determinar el tipo de cambio de intervención y se mantuvieron invariables los montos de intervención por subasta, así como el número máximo de subastas diarias.

/8 Vigente desde 02/Ene/2015 hasta 31/Dic/2015. Adicionalmente a la regla anterior, se implementó una política de acumulación de Reservas Monetarias Internacionales (RMI).

/9 Vigente desde 02/Ene/2016 hasta 31/Dic/2016. El Banco de Guatemala continuó aplicando el mecanismo de subastas para determinar el tipo de cambio de intervención y se mantuvieron invariables los montos de intervención por subasta, así como el número máximo de subastas diarias.

/10 Vigente desde 02/Jun/2017 hasta 31/Dic/2017. Se amplió el número máximo de subastas diarias de 4 a 5, por lo que el monto máximo diario de participación asciende a US\$ 40.0 millones.

CUADRO 1. Reglas de intervención cambiaria establecidas por el Banco de Guatemala (2005-2017).

El Cuadro 1 resume los cambios efectuados a la regla de intervención cambiaria del Banco de Guatemala durante el período bajo análisis. La regla original establecía que el banco central intervendría en el mercado cambiario para moderar la volatilidad del tipo de cambio; sin embargo, el objetivo secundario era moderar la apreciación del quetzal que se estaba registrando desde 2004, lo cual podría afectar adversamente a las exportaciones (las cuales venían registrando un bajo crecimiento desde 2003) y a la actividad económica en general. Dicha regla establecía tres

áreas de intervención, denominadas umbrales (primer umbral, segundo umbral y tercer umbral) los cuales estaban delimitados por tipos de cambio predeterminados. El criterio de intervención variaba en cada umbral, de tal forma que las intervenciones eran más frecuentes conforme el tipo de cambio continuaba apreciándose (conforme se movía del primer al tercer umbral).⁷ Asimismo, la autoridad monetaria mantenía posturas permanentes de compra de dólares aun cuando el comportamiento del tipo de cambio durante breves intervalos de tiempo fuese hacia la depreciación.

El Banco de Guatemala modificó la regla de participación en el mercado cambiario en enero de 2007 para proporcionar una mayor flexibilidad al tipo de cambio. En esta segunda regla de intervención (ver Cuadro 1) el objetivo explícito del banco central era moderar la volatilidad del tipo de cambio sin afectar su tendencia. Para tal efecto, se estableció una especie de banda de fluctuación cambiaria para valores comprendidos entre Q/\$7.60 y Q/\$8.05; esta banda se dividía a su vez en dos áreas, la cuales se encontraban delimitadas por un valor central (Q/\$7.815). El grado de fluctuación cambiaria permitida era menor en la parte inferior de la banda, conforme el quetzal registraba una mayor apreciación respecto del dólar de los Estados Unidos.⁸ Adicionalmente, el banco central estableció criterios de participación hacia la venta de dólares y eliminó las posturas de intervención permanentes en el SINEDI. A pesar de las modificaciones efectuadas, la regla limitaba la fluctuación del quetzal a un rango muy estrecho de valores, lo que ocasionaba que el mecanismo de intervención se activara frecuentemente, conforme el tipo de cambio registraba valores por afuera de la banda de fluctuación. Asimismo, al igual que con la regla anterior, el accionar del Banco de Guatemala era independiente de la postura de política monetaria; en particular, el escaso margen de fluctuación permisible aunado al diseño asimétrico de la regla, el cual sugería una mayor intervención de la autoridad monetaria cuando el tipo de cambio registraba un comportamiento hacia la apreciación, comprometía el logro de la meta de inflación del banco central.

El Banco de Guatemala modificó nuevamente la regla de participación en el mercado cambiario en junio de 2008, pero mantuvo inalterado el objetivo que se perseguía por medio de la misma. La tercera regla de intervención cambiaria eliminó los valores que delimitaban la banda de fluctuación para el tipo de cambio y corrigió la asimetría en el diseño de la regla anterior (ver Cuadro 1). En este sentido, las modificaciones realizadas favorecieron una mayor flexibilización del tipo de cambio del quetzal vis-à-vis el dólar. La cuarta regla de intervención en el mercado cambiario, la cual tuvo lugar posterior a la crisis financiera internacional, buscaba brindar una mayor flexibilidad del tipo de cambio, con la finalidad de que esta actuara como un amortiguador a los efectos de la crisis. Dicha regla tuvo vigencia hasta finales de 2010 y en ella se amplió el margen de fluctuación del tipo de cambio en 0.75%, tanto para la compra como para la venta. Durante los próximos 2 años, la regla de participación en el mercado cambiario incluyó un apartado de participación discrecional por volatilidad inusual del tipo de cambio, esto con el objeto de poder disponer de cierta holgura en el manejo de la política cambiaria ante un choque de gran magnitud. Adicionalmente se amplió el número de subastas diarias de 3 a 4, por lo que el monto máximo de participación aumentó a US\$32 millones. El margen de fluctuación del tipo de cambio, en esta regla de participación, se situó en 0.60% de forma simétrica. Es importante indicar que, a partir del año 2011, el criterio de participación en el mercado cambiario se basó en las fluctuaciones del tipo de cambio intradía. Para el año 2013, la regla de participación en el mercado cambiario incluyó una ampliación del margen de fluctuación de 0.60% a 0.65%, dicho

⁷ También existía un criterio de intervención basado en volatilidad cambiaria pero nunca fue aplicado.

⁸ El grado de fluctuación permisible también se reducía, aunque en menor grado, conforme el tipo de cambio se encontraba por arriba del límite superior de la banda.

cambio tuvo como principio rector, brindar una mayor flexibilidad al tipo de cambio, reduciendo la participación del Banco Central en el mercado de divisas. En el año 2014 y 2015, la regla de participación vigente se modificó ampliando los márgenes de variación del tipo de cambio (0.70%), buscando mayor flexibilidad de éste y en adición, para el último año en mención se implementó formalmente una política de acumulación de Reservas Monetarias Internacionales. Para el año 2016 se ampliaron los límites para la participación del mercado cambiario a 0.75% tanto para la compra como para la venta, y para el siguiente año, adicionalmente a lo descrito se amplió el número de subastas diarias de 4 a 5, por lo que el monto máximo diario de participación se incrementó a US\$40 millones. Es importante señalar que en ese año el tipo de cambio mostró una considerable apreciación, producto de la desaceleración en los precios de los combustibles, lo cual redujo la demanda por moneda extranjera, así como por el aumento en los flujos de ingresos por remesas familiares. Durante este período el tipo de cambio registró su valor histórico más bajo desde 2001, al situarse en Q/\$7.27 en agosto de 2017.

En resumen se puede observar, que a partir de la adopción del EMEI a la fecha, la política cambiaria ha perseguido brindar una mayor flexibilidad al tipo de cambio, en ese sentido el margen de fluctuación permisible a la moneda previo a que se activa la regla de intervención cambiaria aumentó, durante el período de estudio, desde 0.50% hasta 0.75%, reduciendo así las participaciones del banco central en el mercado cambiario y buscando de esta manera que el tipo de cambio pueda amortiguar los choques provenientes del sector externo y contribuir al cumplimiento del objetivo inflacionario, en el marco del EMEI.

IV. ANÁLISIS EMPÍRICO

En esta sección se presentan los resultados del análisis empírico sobre los efectos de las intervenciones del Banco de Guatemala en el nivel y en la volatilidad del tipo de cambio. El análisis econométrico se deriva de la metodología utilizada por Guimarães y Karacadag (2006) para determinar el efecto de las intervenciones cambiarias de los bancos centrales de México y Turquía sobre el nivel y la volatilidad de sus respectivas monedas con respecto del dólar de los Estados Unidos de América.

A. DATOS

Este estudio pretende determinar el comportamiento del tipo de cambio respecto del dólar de los Estados Unidos a partir de la implementación del EMEI. Por consiguiente, con el objeto de analizar el efecto de las intervenciones cambiarias sobre el tipo de cambio nominal, el análisis empírico del presente trabajo se basa en Información diaria del tipo de cambio de referencia desde el primer día hábil de 2005 hasta el último día hábil de 2017. Cabe indicar que dicho período se subdivide en dos partes, en donde la fecha delimitante, diciembre 2008, separa el comportamiento del tipo de cambio y las intervenciones cambiarias previo y posteriormente a la crisis financiera internacional de 2008-2009.⁹

⁹ La crisis financiera internacional, denominada la Gran Recesión, ocurrió durante el período comprendido entre Agosto 2007 y Marzo 2009.

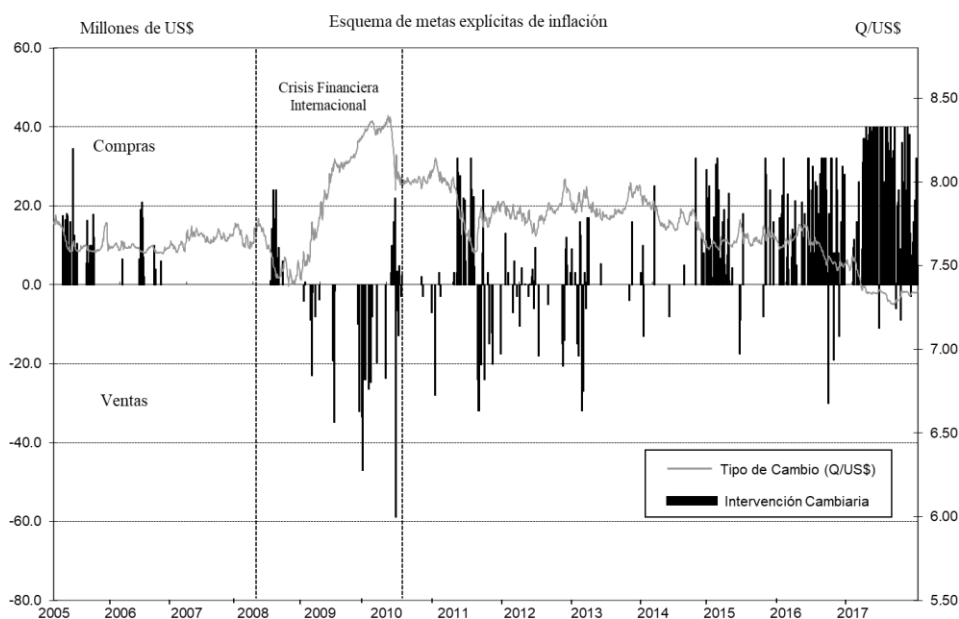


FIGURA 1. Intervenciones cambiarias del Banco de Guatemala, Ene 05 – Dic 17

En la Figura 1 se ilustra el comportamiento del tipo de cambio nominal del quetzal vis-à-vis el dólar de los Estados Unidos a partir de la implementación del EMEI, así como los montos diarios de intervención cambiaria del banco central en millones de dólares. Durante la primera parte de la muestra, la cual comprende desde el 4 de enero de 2005 hasta el 31 de diciembre de 2008, se observa una relativa estabilidad del tipo de cambio; posteriormente, a partir de la crisis financiera internacional de 2008, el principal objetivo de las intervenciones del banco central consistió en moderar la volatilidad cambiaria que se estaba produciendo como consecuencia de la misma; el tipo de cambio registró una moderada tendencia hacia la apreciación a principios de 2008, y luego se depreció desde septiembre de 2008 hasta enero de 2010, período en que el tipo de cambio se depreció 12.9%, al pasar de Q/\$7.43 a Q/\$8.39.¹⁰ En esta etapa se registra un volumen de participaciones del Banco de Guatemala en el mercado cambiario las cuales se orientaron, principalmente, hacia la venta de dólares. En efecto, aproximadamente la tercera parte del monto total de intervenciones orientadas a la venta de dólares durante el período de estudio, se registraron entre septiembre de 2008 y enero de 2010.

Posteriormente, durante el resto del período analizado el tipo de cambio registro una ligera tendencia hacia la apreciación, la cual se intensificó a partir de 2015. El tipo de cambio alcanzó el valor más bajo observado desde julio de 2008 (Q/\$7.38), al situarse en Q/\$7.27 en agosto de 2017.¹¹ En ese sentido, el Banco de Guatemala continuó interviniendo, para limitar las

¹⁰Este comportamiento se explica en parte por la salida de capitales para el pago de deuda externa denominada en dólares debido a la reducción de las tasas de interés producto de la crisis financiera internacional que se originó en los Estados Unidos de América (EUA). Adicionalmente se registró una caída en el valor de las exportaciones de la economía interna, lo que redujo el ingreso de divisas por concepto de exportaciones.

¹¹ La apreciación registrada en el tipo de cambio obedeció tanto a factores de índole interno como externo. A nivel interno, se observó una desaceleración en el crecimiento de los agregados monetarios, particularmente el M1, derivado de una caída en el gasto de gobierno. Por su parte, en el sector externo, se registró un incremento considerable en la tasa de variación de las remesas familiares. Adicionalmente, la reducción observada en los precios del petróleo, redujo la factura petrolera de la economía nacional, por importaciones de combustibles.

fluctuaciones del quetzal. En efecto, el 94.5% de las intervenciones del banco central entre enero de 2015 y diciembre de 2017 se orientaron hacia la compra de dólares.

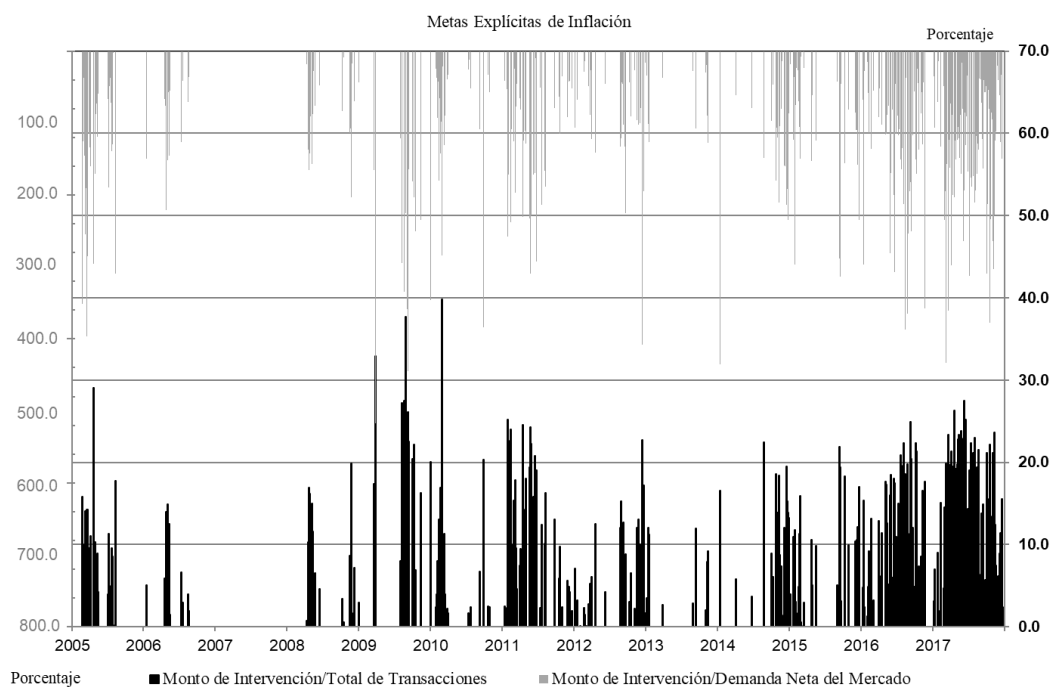


FIGURA 2. Participación promedio del banco central sobre el total de transacciones (compras + ventas) y sobre la demanda neta (compras – ventas) del mercado de divisas, Ene 2005 – Dic 2017.

En la Figura 2 se ilustra la participación diaria que las intervenciones del banco central representan sobre el total diario de transacciones en dólares en el país (eje vertical derecho, de abajo hacia arriba), así como sobre la demanda neta (eje vertical izquierdo, de arriba hacia abajo) del mercado cambiario. El total de transacciones en el mercado cambiario, así como la demanda neta de divisas en dicho mercado se calculan en base al promedio de los últimos cinco días hábiles del total de compras + ventas y ventas - compras, respectivamente, en el mercado de divisas. En promedio, para el período 2005-2017, dichos montos ascienden a US\$ 139.2 millones y US\$ 11.2 millones, respectivamente. Para el período completo de la muestra, la proporción promedio diaria que los montos de intervención del Banco de Guatemala representaron sobre el total diario de transacciones del mercado cambiario fue de 9.7%, la cual es relativamente elevada cuando se compara con la proporción promedio diaria de las intervenciones en el período 1995-2011 de economías con tipo de cambio flexible (1.0%) o economías con tipo de cambio con bandas (5.2%).¹² Es importante señalar que dicha proporción es mayor en la segunda parte de la muestra, posterior a la crisis financiera internacional (10.4%), período en el cual el tipo de cambio nominal registró una tendencia hacia la apreciación cambiaria; dichas participaciones reflejan la firme intención de la autoridad monetaria en regular las fluctuaciones del tipo de cambio durante los últimos años. Como se indicó, la participación promedio del banco central sobre el total de transacciones del mercado de divisas (compras + ventas) en el segundo período ascendió a 10.4% mientras que desde la implementación del EMEI hasta antes de la crisis financiera internacional de 2008, dicha proporción se situó en 6.8%.

La intención de moderar la volatilidad cambiaria por parte del Banco de Guatemala es más evidente cuando se observa la proporción promedio diaria que los montos de intervención

¹² Ver Fratzscher, Gloede, Menkhoff, Sarno y Stohr (2017).

del banco central representan sobre la demanda neta del mercado cambiario, la cual es un indicador de la capacidad del banco central para atender el desequilibrio diario entre la oferta y demanda de divisas del mercado. De conformidad con las estimaciones efectuadas, el monto promedio diario de intervención duplica la demanda neta diaria del mercado cambiario y, a pesar que los valores más elevados de este indicador se registran durante el primer período de la muestra, el valor promedio del mismo es levemente superior durante el segundo período de la misma. Las proporciones calculadas para el período completo de la muestra, así como las de dos períodos en que se subdivide la misma, ascienden a 111.4%, 95.5% y 115.5%, respectivamente.

B. EFECTOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL TIPO DE CAMBIO

1. El Modelo¹³

El análisis econométrico del efecto de la intervención cambiaria en el tipo de cambio nominal se basa en el comportamiento de la variable denominada *variación del nivel cambiario*, s_t , que representa una medida de volatilidad del tipo de cambio nominal, la cual se construye como la diferencia porcentual entre el tipo de cambio bilateral del quetzal respecto del dólar de los Estados Unidos observado al momento de la intervención, e_t , y el promedio ponderado de los tipos de cambio registrados en dos períodos posteriores a la intervención del Banco de Guatemala en el mercado de divisas:

$$s_t = e_t - (\lambda e_{pi} + (1 - \lambda)e_{pm}) \quad (1)$$

Donde:

- s_t : variación del nivel cambiario en el período t;
- e_t : tipo de cambio nominal al momento de la intervención;
- e_{pi} : promedio inmediato;
- e_{pm} : promedio posterior al mes;
- $\lambda \in [0, 1]$: coeficiente de ponderación

El promedio ponderado de los tipos de cambio, el cual corresponde al paréntesis a la derecha de la Ecuación (1), se calcula sobre dos expresiones. La primera se denomina *promedio inmediato*, e_{pi} , y es equivalente al promedio simple de los tipos de cambio registrados 10 días hábiles inmediatamente después de la intervención. La segunda expresión se denomina *promedio posterior al mes*, e_{pm} , y representa el promedio simple de los tipos de cambio registrados durante el período de 10 días hábiles que inicia 30 días después de registrada la intervención del banco central. Por lo tanto, s_t , considera tanto el efecto inmediato como el efecto de corto plazo (luego de un mes) de la intervención cambiaria en el nivel del tipo de cambio. El coeficiente de ponderación, λ , indica la importancia relativa otorgada a los efectos inmediatos de la intervención. Se elaboraron tres series alternas de s_t , las cuales varían de conformidad a los valores que fueron otorgados a λ (0.1, 0.5 y 0.9).

El análisis empírico se basa en un modelo ACT-GARCH con efectos en la media similar al utilizado por Guimarães y Karacadag (2006);¹⁴ no obstante, a diferencia del modelo original, se consideran las consecuencias de la intervención cambiaria, de manera simultánea, en el nivel y volatilidad de s_t (y no de e_t) lo cual contribuye a estimar los efectos dinámicos de la intervención

¹³ Es importante mencionar que los tipos de cambio utilizados para el cómputo de las diferentes expresiones, tanto en la presente sección, como en la siguiente, son expresados en logaritmos y multiplicados por 100 para facilitar su interpretación.

¹⁴ *Asymmetric Component Threshold GARCH with mean effects*, por sus siglas en Inglés.

en dos períodos posteriores a la misma. La especificación econométrica del modelo a estimar consiste del siguiente sistema de ecuaciones,

$$s_t = \beta_0 + \beta_1 I_t^c + \beta_2 I_t^v + \sum_{j=1}^{10} \beta_{j+2} rc_t^j + \beta_{13} di_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$h_t - q_t = \alpha(\varepsilon_{t-1}^2 - q_{t-1}) + \tau(\varepsilon_{t-1}^2 - q_{t-1})z_{t-1} + \mu(h_{t-1} - q_{t-1}) + \gamma_1 I_t^c + \gamma_2 I_t^v + \sum_{j=1}^{10} \gamma_{j+2} rc_t^j + \gamma_{13} di_t \quad (3)$$

$$q_t = \omega + \rho(q_{t-1} - \omega) + \varphi(\varepsilon_{t-1}^2 - h_{t-1}) + \delta_1 I_t^c + \delta_2 I_t^v + \sum_{j=1}^{10} \delta_{j+2} rc_t^j + \delta_{13} di_t \quad (4)$$

en donde s_t se refiere a la variación del nivel cambiario; I_t^c (I_t^v) se refiere al monto de compras (ventas) de moneda extranjera por parte del banco central (expresados en millones de dólares de los Estados Unidos de América) derivados de intervenciones en el mercado cambiario; di_t es el diferencial de tasas de interés;¹⁵ mientras que, $rc_t^j, \forall j = 1, 2, \dots, 10$; son variables *dummy* que representan las distintas reglas de intervención cambiaria establecidas por el Banco de Guatemala, desde la implementación del EMEI en 2005 hasta 2017.

Variable	Unidad de medida	Media	Desviación Estándar	Sesgo	Curtosis	Jarque-Bera	Estacionariedad ^{/1}
Periodo completo (06-Ene-2005 a 31-Dic-2017 ; 3,228 observaciones)							
e_t	quetzales por dólar	7.73	0.22	0.58	3.58	228.29	No estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.1$	porcentaje	0.05	0.97	0.22	4.33	263.67	Estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.5$	porcentaje	0.03	0.64	0.17	4.42	286.94	Estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.9$	porcentaje	0.01	0.39	-0.02	5.00	538.83	Estacionaria
di_t	porcentaje	3.85	2.21	-1.05	2.79	602.04	Estacionaria
Primer periodo (06-Ene-2005 a 31-Dic-2008 ; 991 observaciones)							
e_t	quetzales por dólar	7.62	0.08	-0.65	3.66	88.64	No estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.1$	porcentaje	-0.05	0.98	-0.23	3.70	29.42	Estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.5$	porcentaje	-0.03	0.65	-0.33	4.07	65.31	Estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.9$	porcentaje	-0.01	0.40	-0.39	4.98	187.14	Estacionaria
di_t	porcentaje	1.47	2.54	0.93	2.27	166.01	Estacionaria
Segundo periodo (01-Ene-2009 a 31-Dic-2017 ; 2,237 observaciones)							
e_t	quetzales por dólar	7.78	0.24	0.12	3.01	5.39	Estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.1$	porcentaje	0.10	0.97	0.43	4.52	283.89	Estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.5$	porcentaje	0.06	0.63	0.41	4.47	265.69	Estacionaria
$s_t ; \lambda = 0.9$	porcentaje	0.02	0.38	0.18	4.94	362.13	Estacionaria
di_t	porcentaje	4.91	0.75	0.58	4.18	254.62	Estacionaria

Fuente: Elaboración propia, de conformidad con información del Banco de Guatemala.

/1 La estacionariedad de las series se determinó por medio de la prueba de Dickey-Fuller aumentada de raíces unitarias, la que incluyó constante y tendencia y un máximo de 3 rezagos, seleccionados de conformidad con el criterio de Schwarz a un nivel de confianza de 10%, 5% y 1%.

CUADRO 2. Pruebas estadísticas de las variables explicativas del modelo ACT-GARCH.

¹⁵ Equivale a la diferencia entre la tasa de interés promedio ponderada de operaciones de reporto del sistema bancario de Guatemala a 3 meses plazo (el cual a su vez se utiliza como proxy de las tasas de interés en certificados de depósito emitidos por el banco central al referido plazo) y la tasa de interés en Bonos del Tesoro de los Estados Unidos a 3 meses plazo. El diferencial de tasas de interés está expresado en términos de su brecha con respecto al componente tendencial, el cual se obtuvo por medio del filtro de Hodrick-Prescott.

En el Cuadro 2 se ilustra un conjunto de estadísticas descriptivas para e_t , s_t y di_t . Los resultados de las pruebas de raíces unitarias utilizando el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), indican que las diferentes modalidades de s_t así como di_t son estacionarias. Asimismo, las pruebas de Jarque-Bera, sesgo y curtosis indican que las series se apartan del supuesto de normalidad (son sesgadas, leptocúrticas y su volatilidad se encuentra concentrada en pequeños períodos de la muestra); no obstante, consideramos que no era necesario llevar a cabo transformaciones adicionales de los datos, ya que las mismas podrían afectar adversamente la comprensión intuitiva de los resultados.

En la Ecuación (2) se estima s_t en función de la intervención cambiaria del Banco de Guatemala (de compra y de venta), de las reglas de participación en el mercado de divisas y del diferencial de tasas de interés. Ante un escenario de efectividad de las reglas de intervención establecidas por el Banco Central, se esperaría que los coeficientes β_1 y β_2 fueran estadísticamente significativos debido a que el objetivo de las referidas reglas de intervención es moderar la volatilidad del tipo de cambio. En particular, el signo esperado para β_1 es negativo, debido a que una intervención de compra contribuiría a moderar fluctuaciones hacia la apreciación del tipo de cambio nominal; en este sentido, la intervención del Banco Central generaría valores negativos de s_t , puesto que e_{pi} y e_{pm} tendrán un valor mayor al registrado por e_t . Por su parte, el signo esperado para β_2 es positivo debido a que una intervención de venta contribuiría a moderar las fluctuaciones cambiarias hacia la depreciación; en este caso, la participación del Banco de Guatemala en el mercado de divisas generaría valores positivos de s_t , puesto que e_{pi} y e_{pm} tendrán un valor menor al registrado por e_t . Las reglas de intervención se incluyen para determinar si las mismas generan un efecto adicional en el comportamiento del tipo de cambio. Por lo tanto, si las reglas de intervención son neutrales (no tienen efecto en s_t o en e_t), se espera que los coeficientes $\beta_3, \dots, \beta_i, \dots, \beta_{12}$ no sean estadísticamente significativos. Finalmente, el diferencial de tasas de interés estaría considerando el efecto de la política monetaria y de las condiciones relativas del mercado financiero interno en el tipo de cambio. Se espera que β_{13} sea positivo porque un incremento del diferencial de tasas de interés en el período t produciría en el corto plazo un incremento del flujo de capital extranjero hacia el país, lo que a su vez contribuiría a generar una apreciación del tipo de cambio nominal y, por consiguiente, conduciría a valores de e_{pi} y e_{pm} por debajo del registrado por e_t (por lo tanto, $s_t > 0$).

En la Ecuación (3), h_t y q_t representan la varianza condicional de corto y de largo plazo de s_t , respectivamente, mientras que z_t es una variable *dummy* que representa una apreciación no esperada del tipo de cambio nominal, cuyo valor depende del término de error. El tipo de modelos ACT-GARCH permite la estimación de la volatilidad condicional de corto plazo, h_t , en función de su valor de largo plazo, q_t (el cual es variable en el tiempo); del valor relativo de choques rezagados imprevistos respecto de la volatilidad rezagada de largo plazo, $(\varepsilon_{t-1}^2 - q_{t-1})$; de su valor rezagado neto de la volatilidad rezagada de largo plazo, $(h_{t-1} - q_{t-1})$; así como del conjunto de variables exógenas que fueron incluidas en la Ecuación (2); es decir, las variables que representan la intervención cambiaria del banco central, las reglas cambiarias y el diferencial de tasas de interés. El valor relativo del rezago de choques imprevistos respecto de la volatilidad de largo plazo se incluye en la ecuación para capturar episodios de elevada volatilidad, los cuales tienden a acumularse en intervalos cortos de tiempo a lo largo de la muestra.

La volatilidad condicional de largo plazo, q_t , es estimada por medio de la Ecuación (4) y su valor no es constante a lo largo del tiempo. De igual forma como en las dos ecuaciones anteriores, la estimación de q_t se encuentra en función de las variables que representan la intervención cambiaria del banco central, las reglas cambiarias y el diferencial de tasas de interés. Asimismo, se incluyen rezagos de la volatilidad de largo plazo, q_{t-1} , y del término de error, ε_{t-1}^2 .

A pesar de que q_t varía en función del tiempo, se estima que ésta converge a un valor constante, ω .

Existen algunas características del modelo ACT-GARCH, empleado en la estimación, que son importantes de mencionar. En principio, el modelo permite la inclusión de choques asimétricos en la ecuación de volatilidad condicional de corto plazo, por medio de la expresión $\tau(\varepsilon_{t-1}^2 - q_{t-1})z_{t-1}$. En particular, cuando el valor estimado de τ es mayor a cero, las depreciaciones imprevistas del tipo de cambio nominal ($\varepsilon_t > 0$, lo que implica que $z_t < 0$), generan un incremento en la volatilidad cambiaria mayor al producido por una apreciación imprevista del mismo. En segundo lugar, el impacto de las intervenciones cambiarias del banco central y del resto de variables exógenas en la volatilidad de corto plazo (medido por el valor de los γ_s) puede diferir del impacto de dichas variables sobre la volatilidad cambiaria de largo plazo del tipo de cambio (medido por el valor de los δ_s). Finalmente, este tipo de modelos permite incluir en la Ecuación (2) los efectos de la varianza condicional de s_t en su valor medio.¹⁶

2. Resultados

Un total de nueve estimaciones independientes del sistema de ecuaciones (2)-(4) fueron llevadas a cabo, las cuales se describen en el Cuadro 3. En particular, se calcularon 3 diferentes versiones de s_t , una por cada valor de λ (0.1, 0.5 y 0.9) y, por cada una de estas series, se llevaron a cabo estimaciones para 3 diferentes períodos de la muestra (R1, R2 y R3), en donde R1 comprende el período completo de información (04 de Enero de 2005 a 31 de Diciembre de 2017), R2 comprende el período previo a la crisis financiera internacional, el cual abarca entre el 04 de Enero de 2005 y el 31 de Diciembre de 2008, mientras que R3 abarca el período posterior a la crisis, el cual se extiende desde el 01 de Enero de 2009 hasta el 31 de Diciembre de 2017.

En cuanto al *efecto de la intervención cambiaria en la volatilidad del tipo de cambio*, las principales conclusiones derivadas de la evidencia empírica son las siguientes: i) durante el período 2005-2017, las intervenciones cambiarias han moderado significativamente las fluctuaciones del quetzal. En particular, un monto de US\$10 millones en intervenciones de compra han producido, en promedio, un incremento (depreciación) de 0.34% ($e_t < \lambda e_{pi} + (1-\lambda)e_{pm}$ en 0.34%) mientras que un monto similar en intervenciones de venta han generado, en promedio, una disminución (apreciación) de 0.55% ($e_t > \lambda e_{pi} + (1-\lambda)e_{pm}$ en 0.55%); ii) tanto en las intervenciones de compra como en las intervenciones de venta, la importancia estadística de los coeficientes estimados para β_1 es independiente del valor de λ utilizado en el cálculo de s_t ; es decir, el efecto de este tipo de intervención cambiaria tiene efectos persistentes en el valor del tipo de cambio del quetzal ya que tiende a reflejarse desde los días inmediatos a la intervención, afectando al *promedio inmediato*, e_{pi} , y continúa prevaleciendo 30 días hábiles posteriores a la misma, afectando el valor del *promedio posterior al mes*, e_{pm} ; iii) durante el período previo a la crisis financiera internacional, ambos tipo de intervenciones (compra y venta) tienden a generar efectos mayores en las fluctuaciones cambiarias representadas por s_t , que en el segundo período de la muestra; iv) las reglas de intervención cambiaria durante el período de estudio tuvieron un efecto directo en s_t , es decir, contribuyeron a moderar la volatilidad cambiaria; no obstante, se encontró evidencia de un efecto negativo de la tercera regla de intervención, la cual tuvo vigencia en 2008; lo cual estaría indicando que el establecimiento de la misma generó un sesgo que favorece la depreciación (contribuye a evitar la apreciación) por un monto de hasta Q/US\$0.03;

¹⁶ El logaritmo de la varianza se utilizó para modelar efectos en la media del tipo de cambio nominal. Cabe indicar que los errores de la referida ecuación fueron modelados por medio de la distribución t de Student, para tomar en consideración el nivel de curtosis en los datos.

y, v) el diferencial de tasas de interés tiene un efecto persistente, positivo aunque no significativo en las fluctuaciones cambiarias, su efecto fue mayor durante el primer período de la muestra (enero de 2005 a diciembre de 2008).

	Ecuaciones de Regresión								
	$(\lambda = 0.1)$			$(\lambda = 0.5)$			$(\lambda = 0.9)$		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Nivel de tipo de cambio									
β_1	-0.0010 ***	-0.0019 ***	-0.0008 ***	-0.0078 ***	-0.0019 ***	-0.0007 ***	-0.0015 ***	-0.0007	-0.0011 ***
β_2	0.0058 ***	0.0292 **	0.0053 ***	0.0066 ***	0.0351 **	0.0051 ***	0.0041 ***	0.0338 ***	0.0038 ***
β_3	0.0142 ***			0.0300 ***			0.0143 ***		
β_4	0.0163 **			0.0358 ***			0.0164 **		
β_5	-0.0403 **			-0.0063			-0.0290 ***		
β_6	0.0084			0.0275 ***			0.0062 **		
β_7	0.0038			0.0251 ***			0.0042		
β_8	0.0097			0.0317 ***			0.0090		
β_9	0.0132 **			0.0385 ***			0.0211 ***		
β_{10}	0.0064			0.0388 ***			0.0148 ***		
β_{11}	0.0227 ***			0.0548 ***			0.0271 ***		
β_{12}	0.0211 ***			0.0251 ***			0.0143 ***		
β_{13}	0.0003	-0.0014	0.0007	-0.0004	0.0005	-0.0010	-0.0002	0.0036	-0.0027
Volatilidad cambiaria (corto plazo)									
τ	0.0179 **	-0.0040	-0.0112	0.0534 ***	-0.0021	-0.0033	0.0689 *	0.0237	0.0492
γ_1	0.0000	0.0001	0.0000 **	-0.0001	0.0001	-0.0001 ***	0.0000	0.0002 *	0.0000
γ_2	0.0002	-0.0103	0.0001 ***	0.0000	-0.0056	0.0010 *	-0.0003	-0.0086	-0.0005 ***
γ_3	-0.0236 ***			-0.0042			0.0091		
γ_4	-0.0201			-0.0096			0.0118		
γ_5	-0.0472 **			-0.0192			-0.0189		
γ_6	-0.0903 ***			-0.0194			-0.0364		
γ_7	-0.0801 ***			-0.0110 *			-0.0343		
γ_8	-0.0340			0.0255 *			0.0065		
γ_9	-0.0405 *			-0.0016			-0.0015		
γ_{10}	-0.0263			-0.0387 ***			0.0056		
γ_{11}	-0.0412 **			-0.0441 ***			-0.0077		
γ_{12}	-0.0038			0.0428 ***			0.0015 *		
γ_{13}	-0.0360 ***	0.1687 **	-0.0001 **	0.0032	0.1419 **	-0.0017	0.0063	0.0179 *	0.0194
Volatilidad cambiaria (largo plazo)									
δ_1	0.0000	-0.0001 **	0.0000	0.0025 ***	-0.0001	0.0001 ***	0.0000	-0.0001 ***	0.0000 ***
δ_2	0.0003	0.0113	0.0002	0.0001	0.0095	-0.0008	0.0004 **	0.0080	0.0005 ***
δ_3	0.0057 ***			0.0036			-0.0011		
δ_4	0.0074 **			0.0085			0.0004		
δ_5	0.0165 ***			0.0119			0.0085 **		
δ_6	0.0199 ***			0.0098			0.0079		
δ_7	0.0195 ***			0.0086 ***			0.0096 *		
δ_8	0.0095 *			-0.0061			0.0005		
δ_9	0.0096 *			0.0033			0.0010		
δ_{10}	0.0063			0.0157 ***			-0.0007		
δ_{11}	0.0091 **			0.0183 ***			0.0018		
δ_{12}	0.0007			-0.0170 ***			-0.0003		
δ_{13}	0.0080 ***	-0.0208 *	0.0022 ***	-0.0006	-0.0120 ***	0.0022	-0.0009	-0.0011	-0.0023 *

* : significativo al 10%

** : significativo al 5%

*** : significativo al 1%

R1 equivale al periodo comprendido entre el 06-Ene 2005 y el 31-Dic 2017

R2 equivale al periodo comprendido entre el 06-Ene 2005 y el 31-Dic 2008

R3 equivale al periodo comprendido entre el 01-Ene 2009 y el 31-Dic 2017

CUADRO 3. Efectividad de la intervención cambiaria en el nivel y la volatilidad del tipo de cambio

Con respecto al *efecto de la intervención cambiaria en la aceleración de la volatilidad del tipo de cambio*, se determinó que: i) las intervenciones de compra produjeron una reducción

marginal en la aceleración de largo plazo de la volatilidad cambiaria, principalmente previo a la crisis financiera internacional; posterior a ésta, las intervenciones de compra contribuyeron a incrementar la referida aceleración, aunque de manera limitada;¹⁷ ii) las intervenciones de venta, por su parte, generaron un incremento significativo en la aceleración de la volatilidad cambiaria de largo plazo; este efecto se produjo particularmente durante el segundo período de la muestra y para valores de λ que tienden a uno;¹⁸ iii) la evidencia sobre el establecimiento de reglas de intervención cambiaria para moderar la aceleración en referencia de corto plazo señala una orientación a reducir la misma, principalmente para valores de λ cercanos a cero; por su parte, en el largo plazo, las reglas de intervención cambiaria contribuyeron a incrementar la aceleración de la volatilidad en referencia, con una mayor significancia previo a la crisis financiera internacional; iv) el diferencial de tasas de interés redujo la aceleración de la volatilidad de largo plazo del tipo de cambio, únicamente durante el primer período de la muestra;¹⁹ y, v) la evidencia empírica ($\tau > 0$ y significativo) sugiere que depreciaciones imprevistas del tipo de cambio nominal ($\varepsilon_t > 0$, lo que implica que $z_t < 0$) generan un incremento mayor en la aceleración de la volatilidad cambiaria que el generado por las apreciaciones imprevistas del tipo de cambio.

V. CONCLUSIONES

De conformidad con el análisis empírico, las intervenciones cambiarias del banco central han logrado moderar significativamente las fluctuaciones del tipo de cambio del quetzal durante el período de la muestra, independientemente si las mismas representaron intervenciones de compra o de venta de dólares. Este resultado obedece a la elevada proporción que los montos de intervención (los cuales no son esterilizados) representan sobre el total de transacciones del mercado y sobre la demanda neta de moneda extranjera. Es importante señalar que las intervenciones de venta han tenido un efecto mayor sobre el tipo de cambio que las intervenciones de compra. En cuanto a la efectividad de las intervenciones cambiarias durante el período de adopción del EMEI el análisis empírico demuestra que las mismas fueron efectivas ya que el Banco de Guatemala logró moderar la volatilidad del tipo de cambio.

¹⁷ Su efecto en la volatilidad cambiaria de corto plazo es ambiguo y poco relevante. Cabe señalar que, en el primer período de la muestra, la disminución de la volatilidad de largo plazo se refleja tanto inmediatamente luego de la intervención como luego de transcurrido un mes de la intervención del banco central.

¹⁸ Sin embargo, en el corto plazo, dichas intervenciones sí produjeron una disminución en la volatilidad del tipo de cambio de forma inmediata, principalmente en el segundo período de la muestra.

¹⁹ Por consiguiente, es posible inferir que el tipo de cambio responde con cierto rezago y no de manera inmediata a cambios en el diferencial de tasas de interés (en este caso, a tres meses plazo).

REFERENCIAS

- Abbuy, Kwami (2018). "Empirical Test for the Effectiveness of Central Bank Interventions in Foreign Exchange Markets: An Application to the Canadian and Swiss Central Banks". MPRA Paper No. 89647. Munich Personal RePEc Archive. October.
- Adjasi, Charles, Simon Harvey y Daniel Agyapong (2008). "Effect of exchange rate volatility on the Ghana Stock Exchange". African Journal of Accounting, Economics, Finance and Banking Research. Vol. 3, No. 3.
- Adler, Gustavo y Camilo Tovar (2014). "Foreign Exchange Interventions and their Impact on Exchange Rate Levels". Monetaria. January-June.
- Banco de Guatemala. "Evaluación y Propuesta de la Política Monetaria, Cambiaria y Crediticia". Varios años.
- Basu, Kaushik y Aristomene Varoudakis (2013). "How to move the exchange rate if you must: the diverse practice of foreign exchange intervention by central banks and a proposal for doing it better", World Bank Policy Research Working Paper 6460.
- Bernanke, Ben (2005). "Inflation in Latin America: A New Era?" Remarks by Ben Bernanke at the Stanford Institute for Economic Policy Research Economic Summit, Stanford, California, February.
- Bonser-Neal, Catherine, Vance Roley y Gordon Sellon (1998). "Monetary Policy Actions, Intervention, and Exchange Rates: A Reexamination of the Empirical Relationships Using Federal Funds Rate Target Data". Journal of Business, Vol. 71 No. 2.
- Bonser-Neal, Catherine y Glenn Tanner (1996). "Central Bank Intervention and the volatility of Foreign Exchange Rates: Evidence from the Options Market". Journal of International Money and Finance, Vol. 15, No. 6.
- Bonser-Neal, Catherine (1996). "Does Central Bank Intervention Stabilize Foreign Exchange Rates?". Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City. First Quarter 1996.
- Broto, Carmen (2012). "The Effectiveness of Forex Interventions in Four Latin American Countries". Banco de España. Documento de Trabajo No. 1226. Madrid.
- Calvo, G. y Reinhart, C. (2000). "Fear of Floating". Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, No. 2, Mayo.
- Canales-Kriljenko, Jorge (2003). "Foreign Exchange Intervention in Developing and Transition Economies: Results of a Survey". IMF Working Paper WP/03/95. International Monetary Fund. May.
- Castillo, C. (2010). "Efectividad de la intervención cambiaria en Guatemala". El Trimestre Económico, vol LXXVII (3), 207, julio-septiembre.
- Chiu, Priscilla (2003). "Transparency versus Constructive Ambiguity in Foreign Exchange Intervention". BIS Working Papers No. 144. Bank For International Settlements. October.
- Chutasripanich, Nuttathum y James Yetman (2015). "Foreign Exchange Intervention: Strategies and Effectiveness". BIS Working Papers No. 499. Bank for International Settlements. March.

Daude, Christian y Eduardo Yeyati (2014). “On the effectiveness of exchange rate interventions in emerging markets”. CID Working Paper No. 288. Center for International Development at Harvard University. September.

Disyatat, Piti y Gabriele Galati (2005). “The Effectiveness of Foreign Exchange Intervention in Emerging Market Countries: Evidence from the Czech Koruna”. BIS Working Papers No. 172. Bank of International Settlements. March.

Edwards, Sebastian (2006). “The Relationship Between Exchange Rates and Inflation Targeting Revisited”. Central Bank of Chile Working Papers, No. 49, Diciembre 2006.

Evans, Martin y Richard Lyons (2002). “Order Flow and Exchange Rate Dynamics”, *Journal of Political Economy*, Vol. 110, February.

Evans, Martin y Richard Lyons (2005). “Are Different Currency Assets Imperfect Substitutes?” *in Exchange Rate Economics; Where Do We Stand?*, Cambridge.

Fischer, Stanley (2001). “Exchange Rate Regimes: Is the Bipolar View Correct”, *International Monetary Fund*. January.

Fratzscher, Marcel, Oliver Gloede, Lukas Menkhoff, Lucio Sarno y Tobias Stohr (2015). “When is Foreign Exchange Intervention Effective? Evidence from 33 Countries”. *DIW Berlin Discussion Paper No. 1518*. November.

Guimarães, Roberto and Cem Karacadağ (2006): “The empirics of foreign exchange intervention in emerging market countries: the cases of Mexico and Turkey”, *IMF Working Paper 04/123*.

Husain, Aasim, Ashoka Mody y Kenneth Rogoff (2004). “Exchange Rate Regime Durability and Performance in Developing versus Advanced Economies”. *NBER Working Papers Series. Working Paper 10673*. Cambridge. August.

International Monetary Fund (2017). “Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restrictions”. October 2017.

Kenen, Peter (1988). “Exchange Rates and Policy Coordination in an Asymmetric Model”. *CEPR Discussion Papers 240*. Centre for Economic Policy Research.

Lim, Shu y Siok Sek (2014). “Exploring the inter-relationship between the volatilities of exchange rate and stock return”. *Procedia Economics and Finance*, 14.

Reinhart, Carmen (2000). “The Mirage of Floating Exchange Rates”. *American Economic Review*, Vol. 90, No. 2, May.

Sarno, Lucio y Mark Taylor (2001). “Official Intervention in the Foreign Exchange Market: Is It Effective and, If So, How Does it Work?”. *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIX, September.

Tsen, Wong (2014). “Exchange Rate Volatility and International Trade”. *Journal of Stock and Forex Trading*. Volume 3, Issue 2.