

**Dictamen CT-4/2004
ANEXO A**

**BANCO DE GUATEMALA
DEPARTAMENTO DE CAMBIOS E INTERNACIONAL
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS**

**PROPUESTA: USO DE OPCIONES DE
VENTA Y DE COMPRA DE DIVISAS
PARA REDUCIR LA VOLATILIDAD DEL
TIPO DE CAMBIO**

Guatemala, 14 de diciembre de 2004

ANEXO A

PROPUESTA: USO DE OPCIONES DE VENTA Y DE COMPRA DE DIVISAS PARA REDUCIR LA VOLATILIDAD DEL TIPO DE CAMBIO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene el objetivo de plantear una propuesta de política cambiaria que determine la forma de participación del Banco de Guatemala en el mercado cambiario con el propósito de moderar la volatilidad del tipo de cambio. De hecho, la resolución JM-171-2003 de la Junta Monetaria, que contiene la política monetaria, cambiaria y crediticia vigente en Guatemala en 2004, establece lo siguiente:

“d) Flexibilidad Cambiaria

El Banco de Guatemala respetará la trayectoria de mercado del tipo de cambio y se limitará a participar en el mercado cambiario, a fin de evitar la volatilidad, especialmente en presencia de factores especulativos o choques externos, para lo cual actuará en un esquema de flexibilidad, debiendo tomar en cuenta para su participación los factores estacionales y la tendencia del tipo de cambio.”

Aunque la cita anterior deja claro que la política cambiaria vigente busca moderar la volatilidad del tipo de cambio sin alterar su tendencia, la interpretación práctica de dicha política queda a cargo del Comité de Ejecución del Banco de Guatemala. Para el efecto, el referido Comité debe decidir si la volatilidad cambiaria observada en el mercado es excesiva y justifica la intervención del banco central o si, por el contrario, tal volatilidad es tolerable y no requiere de la intervención en el mercado del Banco de Guatemala. A la vez, queda a criterio del Comité de Ejecución decidir la forma y los montos de la intervención cambiaria del banco central, cuando tal intervención se justifique, de manera que se reduzca la volatilidad cambiaria pero sin afectar la tendencia del tipo de cambio.

Para que las acciones del banco central en el mercado cambiario sean mejor comprendidas y, de esa manera, ayuden a generar expectativas que apoyen los esfuerzos de dicho banco encaminados a la consecución de los objetivos establecidos en la política monetaria, cambiaria y crediticia, puede ser conveniente que los criterios de participación del Banco de Guatemala en el mercado cambiario se hagan explícitos a través de una regla que sea de conocimiento público. En tal sentido, el presente documento plantea la posibilidad de aplicar una regla de participación del banco central en el mercado cambiario basada en el uso de opciones de venta y opciones de compra de dólares, con el objetivo de reducir la volatilidad cambiaria sin afectar la tendencia del tipo de cambio.

2. ANTECEDENTES

El uso de opciones de venta y de opciones de compra de divisas por parte del banco central tiene antecedentes en las actuaciones de los bancos centrales de México (Banco de México) y de Colombia (Banco de la República).

En el caso del Banco de México, como consecuencia de la pérdida de reservas monetarias internacionales derivada de la crisis cambiaria de 1995 (efecto tequila), entre agosto de 1996 y junio de 2001¹ dicha entidad aplicó una política de acumulación de reservas internacionales mediante la emisión de opciones de venta de dólares. En este caso, por tanto, la intervención cambiaria del banco central mexicano, mediante la emisión de opciones de venta de dólares, no tenía el objetivo de limitar la volatilidad del tipo de cambio del peso mexicano con respecto al dólar. Las principales características del esquema de intervención cambiaria aplicado por el Banco de México eran las siguientes:

- Se realizaba una subasta de opciones de venta de dólares el último día hábil de cada mes. Las instituciones de crédito adquirían las opciones, pagando por ellas una determinada prima en moneda nacional.
- Los montos subastados oscilaron entre US\$130.0 millones y US\$500.0 millones al mes.
- Las opciones eran de tipo americano² y tenían vigencia durante el mes siguiente a la fecha de realización de la subasta.
- El ejercicio de las opciones podía ser total o parcial, durante el período de su vigencia.
- Los tenedores de las opciones podían vender dólares al banco central al tipo de cambio "fix"³, sólo si éste no era mayor que su promedio de los 20 días hábiles inmediatos anteriores al día del ejercicio de las opciones.

El Banco de México tenía el propósito, al aplicar este mecanismo, de no señalar un nivel específico para el tipo de cambio, de incentivar las compras de dólares por parte del banco central cuando en el mercado hubiese una mayor oferta de la divisa y de inhibirlas cuando la oferta de dólares fuese menor. Según indica Bernedo y Azañero (2003, pág. 127), durante un 70% de los días en que

¹ Véase Bernedo y Azañero (2001) y Werner y Milo (1998).

² Las opciones de tipo americano pueden ser ejercidas en cualquier fecha previa a su expiración o en la fecha misma de su expiración. En contraste, las opciones de tipo europeo sólo pueden ser ejercidas en la fecha de su expiración. Véase Grinblatt y Titman (1998, pág. 275).

³ Tipo de cambio interbancario determinado por el Banco de México mediante encuesta a las instituciones de crédito del país y publicado en el diario oficial el día hábil bancario siguiente a su determinación.

este esquema de participación cambiaria tuvo vigencia, la condición de ejercicio (tipo de cambio fix menor que su promedio de 20 días) estuvo activa. Los mismos autores indican que el esquema fue aprovechado principalmente por bancos comerciales mexicanos para cerrar posiciones largas en dólares y que también permitió al banco central mexicano incrementar sus reservas manteniendo un esquema de tipo de cambio flexible. En efecto, derivado de la aplicación del citado mecanismo, el Banco de México acumuló reservas por encima de US\$12,000.0 millones (aproximadamente un 75% de lo subastado).

Por su parte, el Banco de la República de Colombia participa en el mercado cambiario mediante la colocación de opciones de divisas desde noviembre de 1999, con dos propósitos claramente diferenciados: acumular reservas internacionales y reducir la volatilidad cambiaria de corto plazo. Para el primer propósito, el Banco de la República ha aplicado un mecanismo de emisión de opciones de venta de dólares con características muy parecidas a las del esquema mexicano. Los montos a subastar han oscilado entre US\$50.0 millones y US\$200.0 millones. Tales montos son establecidos por el Banco con base en las proyecciones de balanza de pagos y los cálculos de monto óptimo de reservas internacionales. Entre diciembre de 1999 y julio de 2004 el Banco de la República ha efectuado 44 subastas de opciones de acumulación de reservas internacionales y tres subastas de opciones de desacumulación de reservas; en dicho período, se subastaron opciones de acumulación de reservas internacionales por un valor total de US\$4,325.0 millones, de los cuales solamente se ejercieron el 56% (US\$2,505.0 millones).⁴

Por otro lado, la experiencia del Banco de la República de Colombia es única en cuanto a su participación en el mercado cambiario mediante opciones de compra y de venta de divisas con el propósito de reducir la volatilidad de corto plazo del tipo de cambio. Por ser éste un antecedente directo de la propuesta de política cambiaria contenida en este documento, en el siguiente apartado se analiza en detalle la experiencia en cuestión.

3. EL MODELO COLOMBIANO⁵

Como se indicó, el Banco de la República de Colombia estableció un

⁴ Véase Banco de la República (2004, pags. 13 y 14).

⁵ Durante la segunda semana de agosto de 2004, tres funcionarios del Banco de Guatemala efectuaron una visita de trabajo al Banco de la República de Colombia, con el propósito de conocer en detalle las características de la participación en el mercado cambiario, mediante el uso de opciones, del banco central colombiano. Los funcionarios del Banco de la República que atendieron a la misión del Banco de Guatemala proporcionaron finamente información y puntos de vista sumamente valiosos; en particular, cabe mencionar a las siguientes personas: Hernando Vargas H. (Subgerente de Estudios Económicos), Claudia Acosta E. (Abogado Asesor, Secretaria de la Junta Directiva), Ana Fernanda Maihuasca O. (Jefe de Desarrollo de Mercados, Departamento de Operaciones y Desarrollo de Mercados) y Alfredo I. Hincapié M. (Trader I, Departamento de Operaciones y Desarrollo de Mercados).

mecanismo de participación cambiaria mediante opciones de venta y de compra de divisas para moderar la volatilidad del tipo de cambio del peso colombiano con respecto al dólar estadounidense. A continuación se resumen las principales características del referido mecanismo⁶.

- Se convoca a subasta de opciones de venta de dólares (put options) cuando la “tasa representativa de mercado” –TRM-⁷ se encuentra 4% o más por debajo de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles y se ha vencido el plazo para ejercer las opciones de la última subasta para el control de la volatilidad.
- Se convoca a subasta de opciones de compra de dólares (call options) cuando la TRM se encuentra 4% o más por encima de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles y se ha vencido el plazo para ejercer las opciones de la última subasta para el control de la volatilidad.
- La frecuencia de la subasta es ocasional, pues depende de la ocurrencia de las condiciones mencionadas para la convocatoria.
- Las opciones son americanas, es decir, pueden ser ejercidas durante un mes, contado a partir del día de la realización de la subasta.
- El monto global de las opciones en cada subasta es de US\$180.0 millones.
- El monto por opción está expresado en múltiplos de US\$100.0 miles.
- Condición de ejercicio:
 - Para las opciones de venta (put options):
 - Cuando la TRM se encuentra 4% o más por debajo de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles.
 - Para las opciones de compra (call options):
 - Cuando la TRM se encuentra 4% o más por encima de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles.
- El precio de ejercicio de una opción es la TRM del día en que se informe la intención de su ejercicio.

⁶ En Anexo 1 se presenta un mayor detalle de los aspectos operativos del mecanismo colombiano de participación cambiaria del banco central mediante opciones.

⁷ Análogo al tipo de cambio de referencia de Guatemala.

De acuerdo con información del Banco de la República,⁸ entre diciembre de 1999 y julio de 2004 ha habido 3 subastas de control de volatilidad y en ellas sólo se han vendido opciones de compra de dólares. La cantidad subastada acumulada ha sido de US\$540.0 millones, monto del cual se ha ejercido US\$414.0 millones, que representan un 3.5% de las reservas internacionales netas de Colombia.

4. REGLAS ALTERNATIVAS DE PARTICIPACIÓN DEL BANCO CENTRAL EN EL MERCADO CAMBIARIO

4.1 MODELO ESTADÍSTICO DEL TIPO DE CAMBIO DIARIO DE GUATEMALA

En la literatura relativa a los modelos estadísticos del tipo de cambio diario para sistemas cambiarios de flotación, es usual modelar al logaritmo natural de dicha variable como un camino aleatorio con tendencia⁹:

$$S_t = \alpha + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde

$$S_t \equiv \ln TC_t - \ln TC_{t-1} \quad (2)$$

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

y donde TC_t es el valor del tipo de cambio en el día t .

Con base en una muestra del tipo de cambio diario de Guatemala¹⁰, comprendida entre enero de 2000 y octubre de 2004, el valor estimado de α es 1.13×10^{-5} y el de σ es 0.001593.

En la Figura 1 puede observarse el comportamiento histórico del tipo de cambio durante 2004 (promedio de compra y de venta, hasta los primeros días de octubre) y, a la vez, la simulación resultante del modelo estadístico aquí presentado (tomando como punto de partida el valor del tipo de cambio al último día hábil de 2003). A esta simulación se le denomina "simulación base"¹¹. La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas y el histograma de frecuencias correspondientes al tipo de cambio diario de acuerdo con la simulación base, en tanto que la Tabla 2 presenta las mismas estadísticas correspondientes a las

⁸ Banco de la República (2004, pag. 14, Cuadro 1).

⁹ Véase, por ejemplo, Meese y Rogoff (1983) y Werner y Milo (1998).

¹⁰ Promedio del tipo de cambio de compra y de venta de referencia.

¹¹ Las simulaciones contenidas en este documento fueron obtenidas a partir del generador de números pseudo-aleatorios del software matemático "Matlab", calibrado para reproducir las propiedades estocásticas del modelo estadístico estimado para el tipo de cambio diario de Guatemala.

variaciones porcentuales diarias del tipo de cambio, según esta misma simulación.

Figura 1
(Q/US\$)

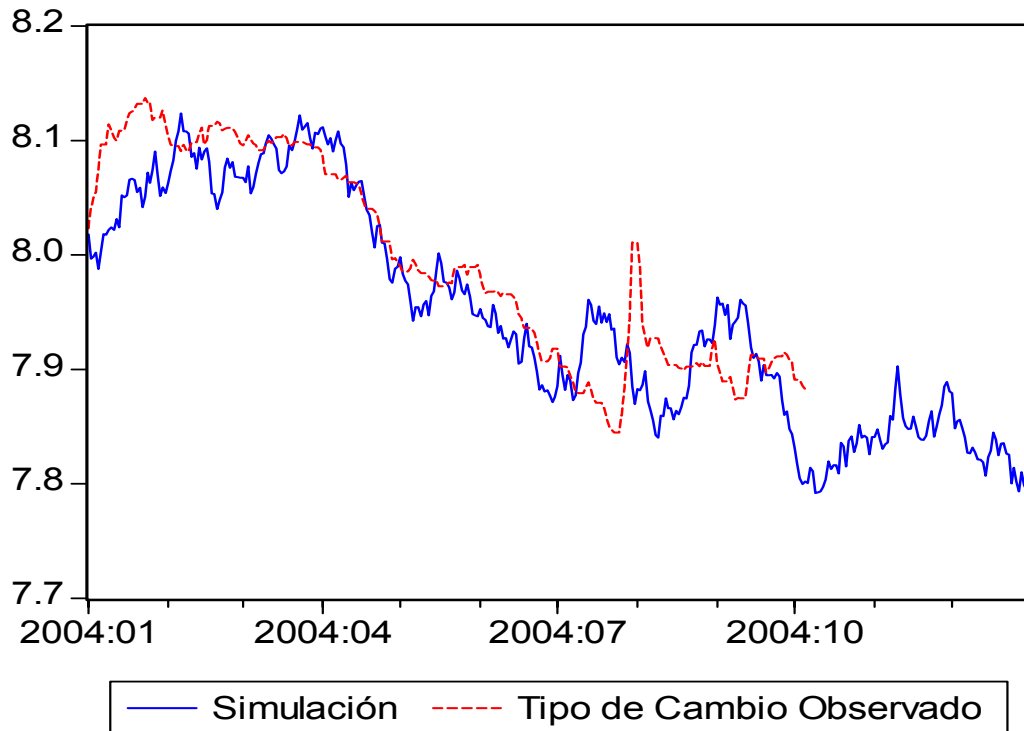
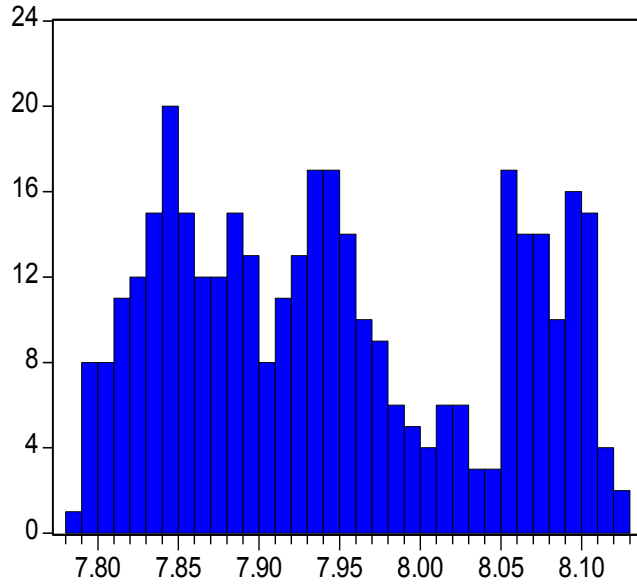


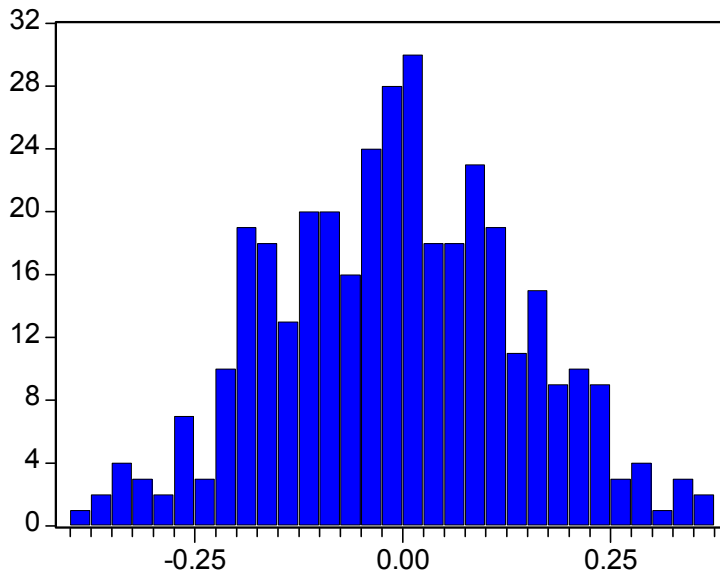
Tabla 1
SIMULACIÓN BASE para 2004
Tipo de Cambio Diario
(Q / US\$)



Observaciones: 366

Media:	7.946610
Mediana:	7.937050
Máximo:	8.123700
Mínimo:	7.787700
Desv. est.:	0.096643

Tabla 2
SIMULACIÓN BASE para 2004
Variación Porcentual del Tipo de Cambio Diario
(%)

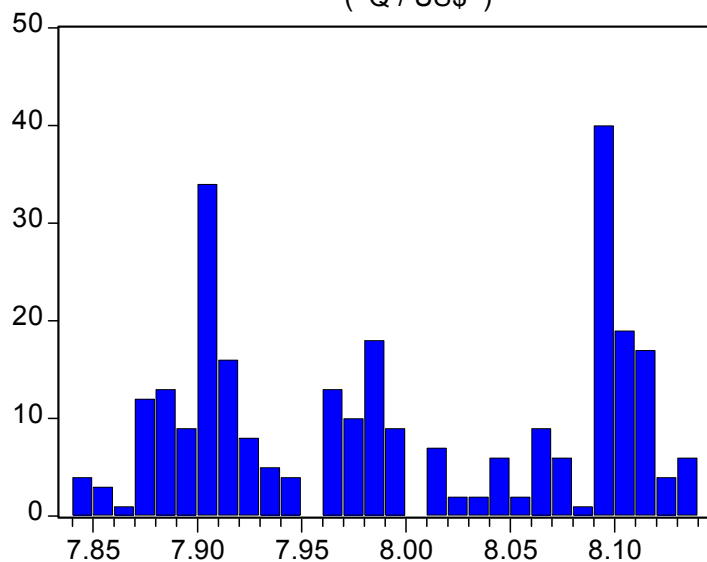


Observaciones 365

Media	-0.007869
Mediana	-0.005114
Máximo	0.369018
Mínimo	-0.388369
Desv. est.	0.147719

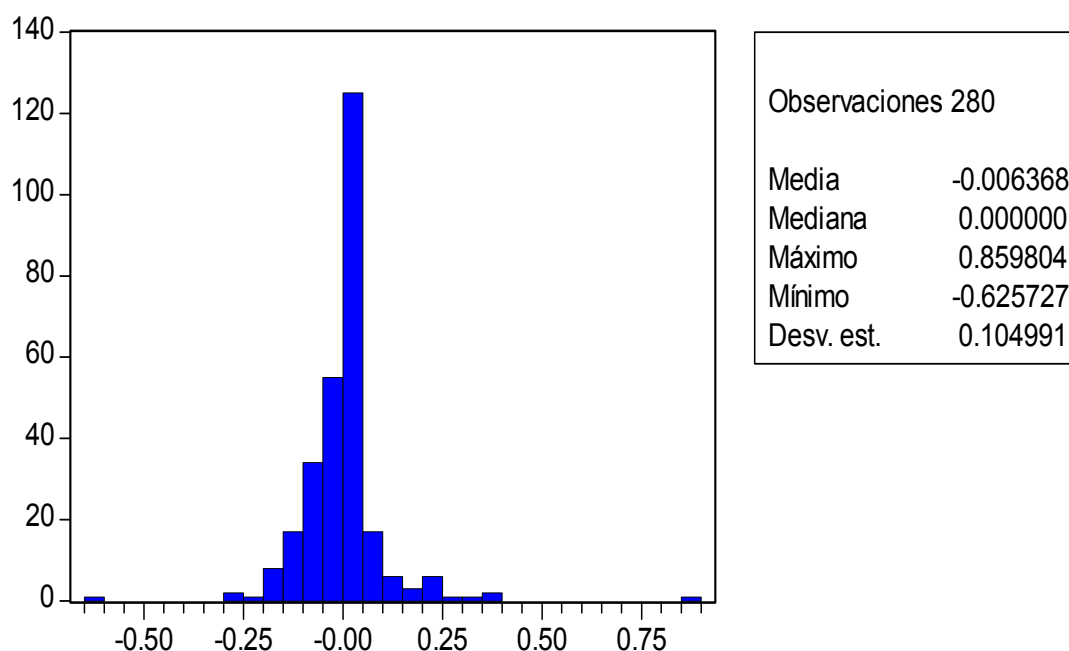
Como referencia, las Tablas 3 y 4 muestran las mismas estadísticas descriptivas correspondientes al tipo de cambio diario históricamente observado en Guatemala en el período enero-octubre de 2004. En particular, al comparar las Tablas 2 y 4 se observa que el modelo teórico produce variaciones porcentuales diarias del tipo de cambio mayores en promedio que las de los datos históricos, pues la desviación estándar del modelo es de 0.147719%, en tanto que la de los datos observados es de 0.104991%; sin embargo, el rango de variación es bastante mayor para los datos históricos, pues fluctúa entre un valor máximo positivo de 0.859804% a un valor máximo negativo de -0.526727%, en tanto que para los datos simulados el rango sólo oscila entre un máximo positivo de 0.369018% y un máximo negativo de -0.388369%. Ello evidencia que el modelo teórico es sólo una aproximación imperfecta al verdadero proceso estocástico generador del tipo de cambio diario de Guatemala; en particular, los choques aleatorios generadores de los datos observados probablemente provienen de una distribución de probabilidad distinta a la distribución normal que caracteriza al modelo teórico. En todo caso, la dificultad inherente a la modelación precisa del proceso estocástico del tipo de cambio, ha conducido a muchos autores a modelar dicha variable en la forma en que se hace en este documento.

Tabla 3
Serie Histórica
Tipo de Cambio Diario
Enero-Octubre de 2004
(Q / US\$)



Observaciones	280
Media	7.995959
Mediana	7.985355
Máx.	8.137240
Mín.	7.844810
Desv. est.	0.089292

Tabla 4
 Serie Histórica: Enero-Octubre de 2004
 Variación Porcentual del Tipo de Cambio Diario
 (%)



4.2 MODALIDAD DE PARTICIPACIÓN COLOMBIANA

A continuación se presenta el resultado de una simulación en la cual se supone que el tipo de cambio diario de Guatemala parte de la misma condición inicial (correspondiente al último día de 2003) y es afectado por exactamente los mismos choques aleatorios que determinaron los resultados de la simulación base, pero que también es afectado por las intervenciones cambiarias del banco central. En particular, se supone que estas intervenciones se materializan mediante la venta y el ejercicio de opciones de compra y opciones de venta de dólares, con las características que para ese efecto aplica el Banco de la República de Colombia. Es decir, se convoca a subasta de opciones cuando el tipo de cambio de referencia¹² se aleja en un 4% o más de la media móvil del tipo de cambio de referencia de los últimos 20 días; las opciones subastadas tienen una vida de un mes; el precio de ejercicio es el tipo de cambio de referencia del

¹² En Colombia, el tipo de cambio de referencia vigente en un día determinado corresponde al tipo de cambio observado en el mercado el día hábil inmediatamente anterior. En Guatemala, en cambio, el rezago del tipo de cambio de referencia con respecto al observado es de dos días hábiles. En las simulaciones, el rezago entre el tipo de cambio de referencia y el observado es de dos días hábiles.

día en que se ejercen las opciones; y, la condición de ejercicio es también que el tipo de cambio de referencia se aleje en un 4% o más de la media móvil del tipo de cambio de referencia de los últimos 20 días. También se supone que tal intervención es totalmente efectiva, en el sentido de que impide que el tipo de cambio de mercado sea mayor que el precio de ejercicio de las opciones de compra de dólares vigentes o menor que el precio de ejercicio de las opciones de venta de dólares vigentes. El propósito de la simulación es descubrir si la modalidad de participación en cuestión efectivamente reduce la volatilidad del tipo de cambio sin alterar su tendencia.

En la Figura 2 se aprecia la evolución del tipo de cambio diario (tanto el observado como el de referencia) resultante de la simulación, así como de la media móvil del tipo de cambio de referencia de los últimos 20 días. Como era de esperarse, la media móvil es una versión suavizada y retrasada del tipo de cambio diario. La Figura 3, por su parte, muestra las diferencias porcentuales entre el tipo de cambio de referencia de la simulación base y su media móvil de los últimos 20 días. En dicha Figura se aprecia claramente que las diferencias porcentuales en cuestión son holgadamente menores que el 4% requerido para activar la intervención¹³. Por tanto, la participación del banco central con base en la modalidad y los parámetros utilizados por el Banco de la República de Colombia no habría tenido efectos en el mercado cambiario de acuerdo con esta simulación. De manera que esta regla de participación, si bien no afectaría la tendencia del tipo de cambio, tampoco reduciría la volatilidad de sus variaciones.

Adicionalmente, la Figura 4 ilustra el "corredor latente" que la regla de participación bajo estudio determinaría para el tipo de cambio. Es "latente" en el sentido de que, de conformidad con la regla, los límites superior e inferior no estarían explícitamente establecidos, pues el banco central no habría emitido las opciones de compra y de venta de dólares correspondientes. Como puede observarse, el corredor es tan amplio que permite que el tipo de cambio fluctúe de conformidad con el proceso estocástico que lo gobierna, sin generar intervenciones del banco central tendientes a reducir la volatilidad. Puesto que, en esta simulación, el comportamiento del tipo de cambio no es afectado por la regla de intervención cambiaria del banco central, las Tablas 1 y 2 (correspondientes a la simulación base) también representan las estadísticas del tipo de cambio diario observado, y de sus variaciones porcentuales, bajo esta regla.

¹³ De hecho, la mayor desviación positiva en la simulación es de 0.834716%, en tanto que la mayor desviación negativa es de -0.926666%.

Figura 2
Simulación con Modalidad de Participación Colombiana
Tipo de Cambio Diario
(Q / US\$)

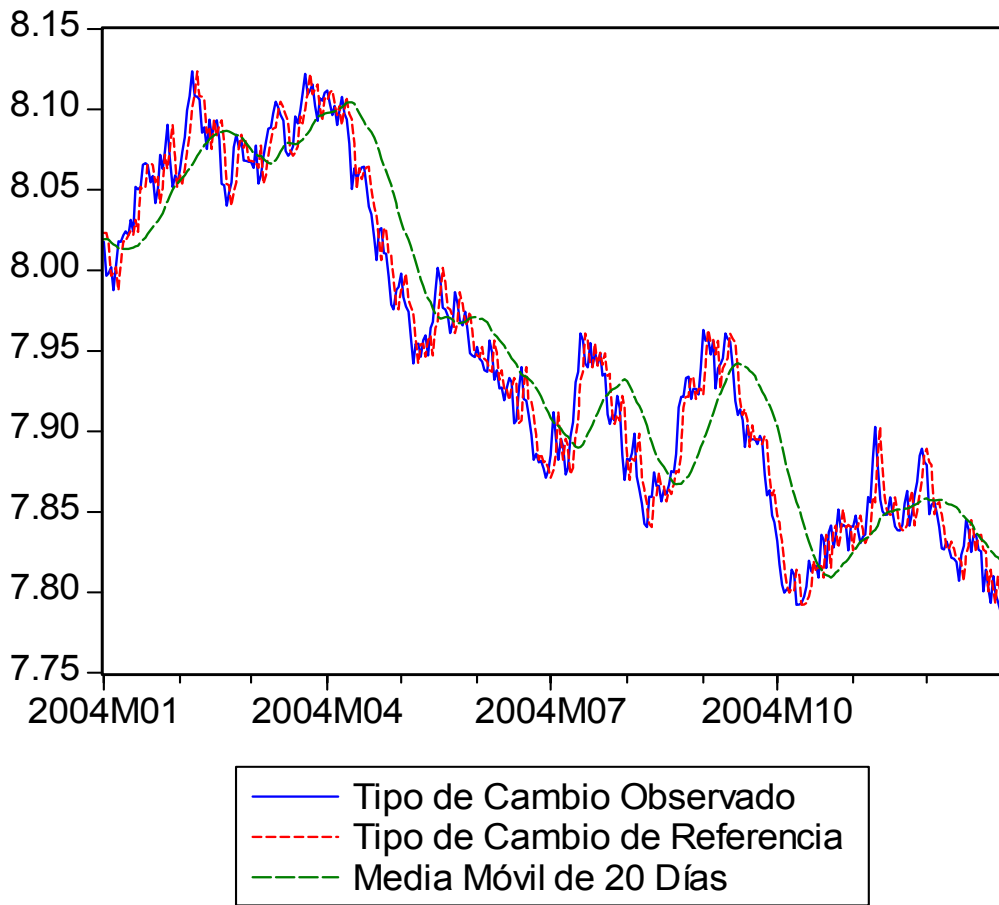


Figura 3
Simulación Base
Variación Porcentual del Tipo de Cambio de Referencia
con respecto a su Media Móvil de 20 Días
(%)

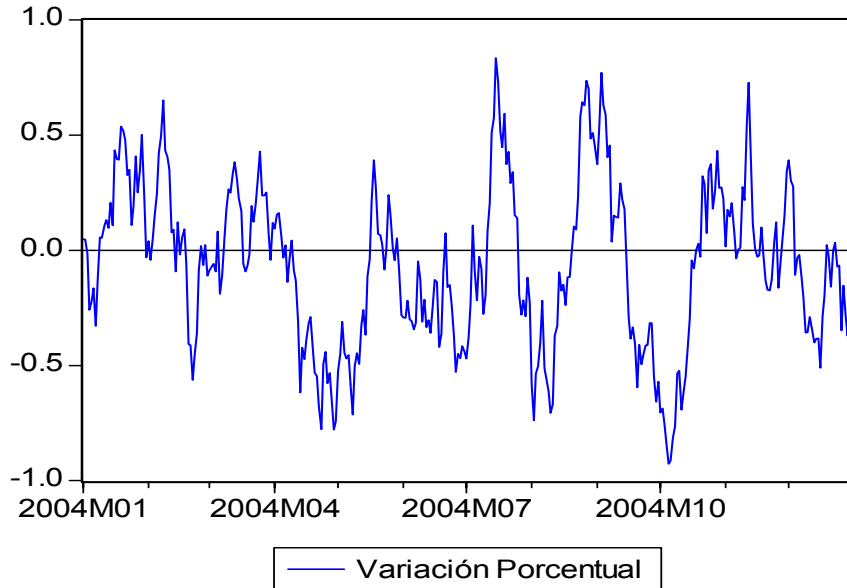
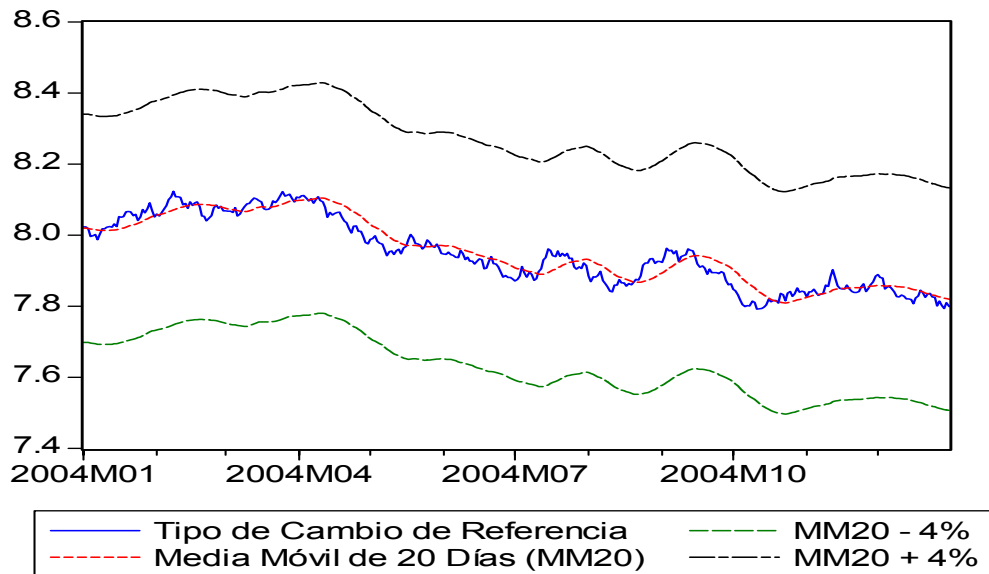


Figura 4
Simulación
Modalidad de Intervención y Parámetros de Colombia
(Q / US\$)



4.2.1 Variación de Parámetros

A continuación se explora el resultado de simular la evolución del tipo de cambio bajo la modalidad colombiana de participación del banco central, pero modificando los parámetros que caracterizan tal participación. En particular, se hará variar el porcentaje máximo de variación que se tolera en el tipo de cambio de referencia antes de activar el mecanismo y, posteriormente, el número de días para los cuales se computa la media móvil del tipo de cambio de referencia.

Variación en el Porcentaje

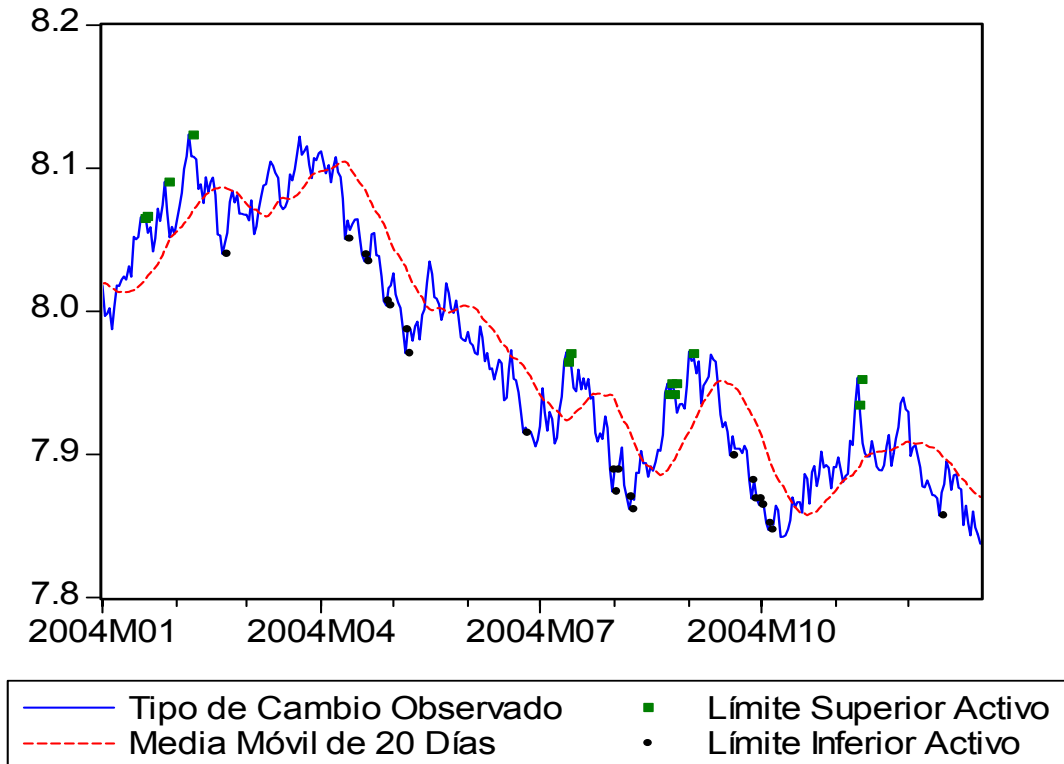
Cuando la condición para convocar a subasta de opciones y para el ejercicio de las mismas es que el tipo de cambio de referencia del día difiera en 1% o más con respecto a su media móvil de los últimos 20 días, los resultados de la simulación son iguales al caso del 4%. En efecto, en este caso nunca se presenta la condición para la convocatoria a subasta, al igual que la condición para el ejercicio de opciones, por lo cual tanto la volatilidad como la trayectoria del tipo de cambio coinciden exactamente con las que resultan de la simulación base y de la simulación con un límite de fluctuación del 4% (Figura 3).

En un siguiente experimento, la condición para la convocatoria a subasta y el ejercicio de opciones se fijó en variaciones del tipo de cambio de referencia de 0.5% con respecto a su media móvil de los últimos 20 días. En este caso, la simulación indica que la condición de ejercicio de las opciones de compra de dólares se activaría en 13 días del año, en tanto que la condición de ejercicio de las opciones de venta se activaría en 22 días. En la Figura 5 se aprecia la evolución del tipo de cambio diario observado resultante de esta simulación, la de la media móvil correspondiente al tipo de cambio de referencia y la de los límites efectivos a las fluctuaciones cambiarias que se observarían en los días en que la condición de ejercicio estaría activa. Debe tenerse presente que el hecho de que la condición de ejercicio esté activa (es decir, que el tipo de cambio de referencia del día difiera de su media móvil de los últimos 20 días en 0.5% o más) no necesariamente implica que se observe ejercicio de opciones, pues puede ser el caso que el tipo de cambio diario observado sea menor que el precio de ejercicio de las opciones de compra o mayor que el precio de ejercicio de las opciones de venta (para ambos tipos de opciones, el precio de ejercicio es el tipo de cambio de referencia del día) y, consiguientemente, las opciones estarían *out of the money*¹⁴ y no serían ejercidas aunque la condición de ejercicio las habilitara.

¹⁴ Se dice que una opción de compra está *out of the money* cuando su precio de ejercicio es mayor que el precio de mercado del activo subyacente. A su vez, se dice que una opción de venta está *out of the money* cuando su precio de ejercicio es menor que el precio de mercado del activo subyacente. Véase Grinblatt y Titman (1998, pág. 246).

Figura 5
Simulación
Modalidad de Intervención Colombiana
Media Móvil de 20 Días y Límite de 0.5%

(Q / US\$)



Las estadísticas descriptivas de esta simulación pueden apreciarse en las Tablas 5 y 6, correspondientes a los niveles y a las variaciones porcentuales del tipo de cambio, respectivamente. Como puede apreciarse al comparar la Tabla 5 y la Tabla 1, el nivel del tipo de cambio es ligeramente afectado por las intervenciones cambiarias del banco central, pues la media del tipo de cambio observado (Q7.969239) es mayor que la media correspondiente a la simulación base (Q7.946610); lo mismo ocurre con la mediana (Q7.953450 > Q7.937050). A la vez, comparando la Tabla 6 y la Tabla 2, se observa que las intervenciones del banco central reducen sólo marginalmente la volatilidad del tipo de cambio, pues la desviación estándar de las variaciones porcentuales del tipo de cambio observado diario se reduce de 0.147719% a 0.146281%.

Lo anterior indica que la participación cambiaria del banco central, en esta modalidad, cumple con el objetivo de reducir la volatilidad del tipo de cambio diario pero al costo de alterar su tendencia. Esta apreciación puede confirmarse al

observar la Figura 6, donde se compara el comportamiento de la media móvil de 20 días del tipo de cambio según la simulación base, con la media móvil análoga correspondiente a la presente simulación. En dicha Figura se aprecia que, por un lado, la media móvil de la simulación base fluctúa más y, por el otro, dicha media móvil desciende más notoriamente al final del período. De nuevo, se verifica que esta modalidad de intervención cambiaria del banco central reduce la volatilidad pero altera la tendencia del tipo de cambio.

Tabla 5
 Simulación del Tipo de Cambio Diario
 Modalidad Colombiana
 Media Móvil de 20 Días y Límite de 0.5%

(Q / US\$)

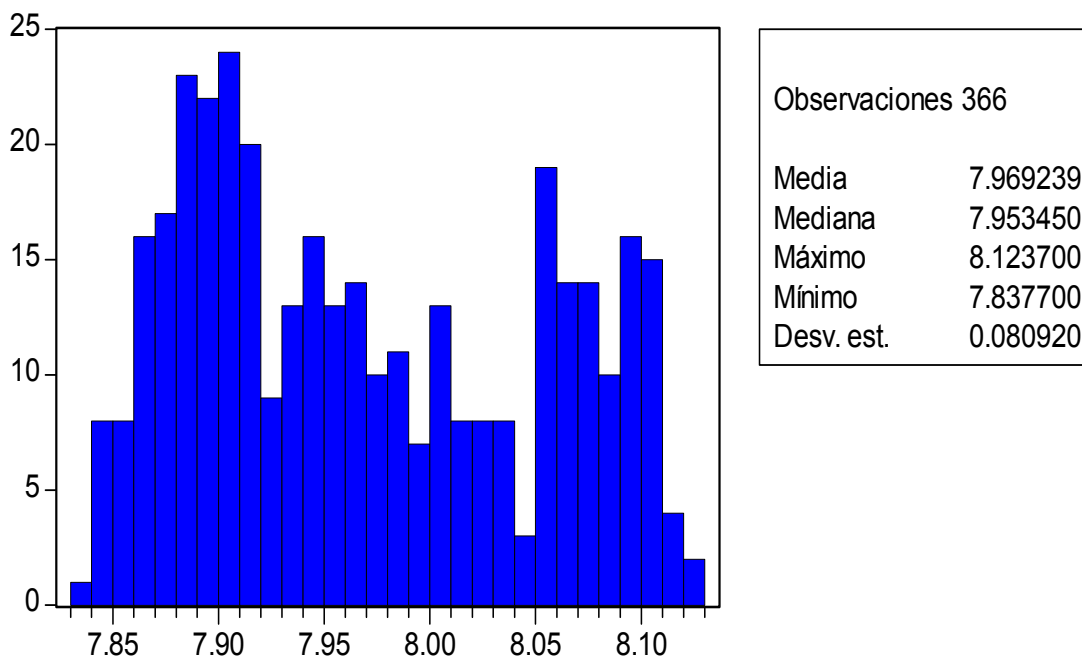


Tabla 6
 Simulación: Modalidad Colombiana
 Media Móvil de 20 Días y Límite de 0.5%
 Variación Porcentual del Tipo de Cambio Observado Diario

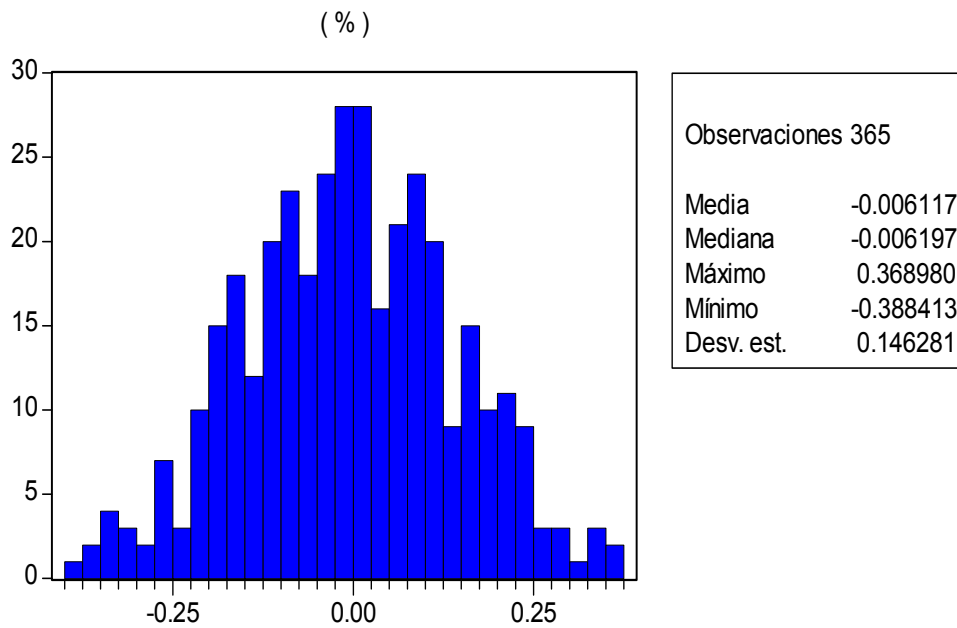
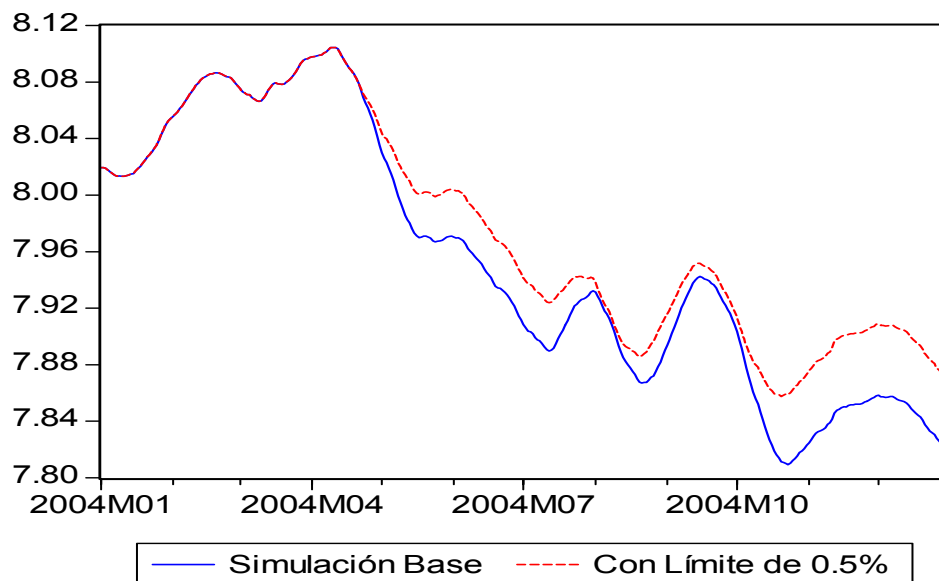
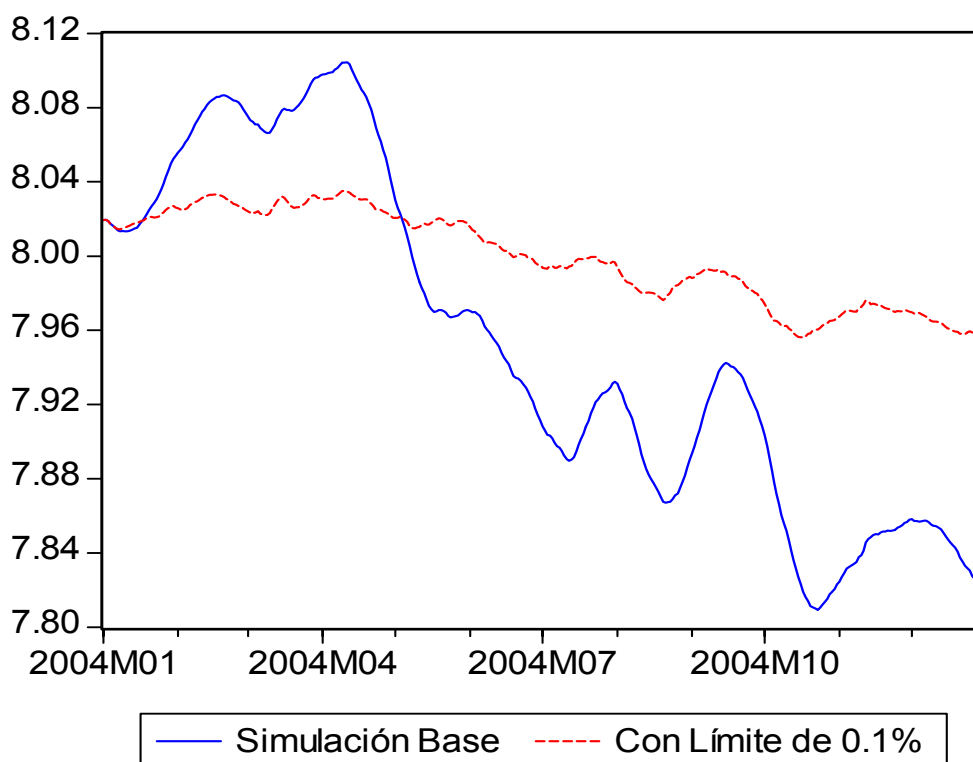


Figura 6
 Simulaciones
 Medias Móviles de 20 Días
 (Q / US\$)



Este argumento puede ser ilustrado en forma más contundente cuando se impone un límite de tolerancia de 0.1% a las variaciones que la intervención cambiaria del banco central permitiría al tipo de cambio de referencia diario, con respecto al nivel de su media móvil de los últimos 20 días. Como se observa en la Figura 7, la media móvil derivada de este esquema de intervención es mucho menos volátil que la de la simulación base, pero, a la vez, evidencia un cambio notorio en la tendencia del tipo de cambio.

Figura 7
Simulaciones
Medias Móviles de 20 Días
(Q / US\$)

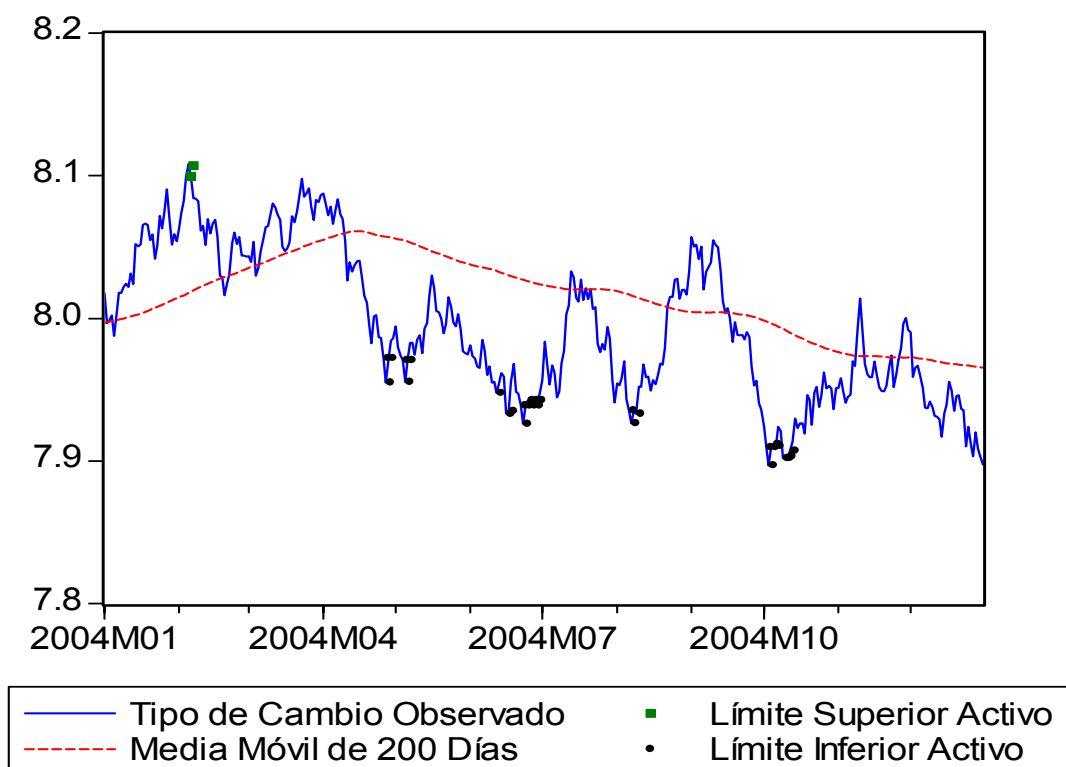


Variación en el Período de la Media Móvil.

Como se indicó, de acuerdo con la simulación base, si el período de la media móvil fuese de 20 días y el límite de tolerancia para variaciones en el tipo de cambio de referencia fuese de 4%, no se producirían intervenciones cambiarias por parte del banco central. Éste también es el caso cuando el límite de tolerancia se reduce a 1%, como se mostró en la simulación correspondiente.

Ahora se explorará la posibilidad de dejar el límite de tolerancia en 1% y aumentar la duración del período de la media móvil. Al aumentar el período de la media móvil se le da más peso a los valores pasados del tipo de cambio, por lo que es de esperarse que esta modificación en la simulación genere más intervenciones cambiarias del banco central, aun cuando el límite de tolerancia quede fijo en 1%. Para verificar lo anterior, se generó una nueva simulación en la que el período de la media móvil es de 200 días. En este caso, las intervenciones cambiarias del banco central impondrían un límite superior efectivo al tipo de cambio observado en una ocasión e impondrían un límite inferior efectivo a dicho tipo de cambio en 9 ocasiones. En la Figura 8 se aprecia la evolución del tipo de cambio diario observado resultante de esta simulación, la de la media móvil correspondiente al tipo de cambio de referencia y la de los límites efectivos a las fluctuaciones cambiarias que se observarían en los días en que la condición de ejercicio estaría activa.

Figura 8
Simulación
Modalidad de Intervención Colombiana
Media Móvil de 200 Días y Límite de 1%
(Q / US\$)

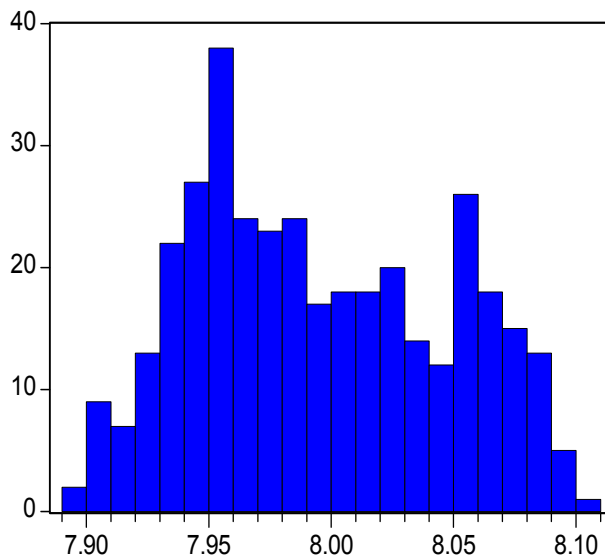


Las estadísticas descriptivas de esta simulación pueden apreciarse en las Tablas 7 y 8, correspondientes a los niveles y a las variaciones porcentuales, respectivamente, del tipo de cambio diario observado. Como puede apreciarse al comparar la Tabla 7 y la Tabla 1, el nivel del tipo de cambio sí es afectado por las intervenciones cambiarias del banco central bajo esta modalidad, pues la media del tipo de cambio (Q7.994949) es mayor que la media correspondiente a la simulación base (Q7.946610); lo mismo ocurre con la mediana (Q7.987900 > Q7.937050). A la vez, comparando la Tabla 8 y la Tabla 2, se observa que, en este caso, las intervenciones del banco central no reducen la volatilidad del tipo de cambio, pues la desviación estándar de las variaciones porcentuales del tipo de cambio observado diario más bien aumenta de 0.147719% a 0.147947%.

Lo anterior indica que la participación cambiaria del banco central, con estos parámetros, prácticamente no cumple con el objetivo de reducir la volatilidad del tipo de cambio diario pero sí altera su tendencia. Se infiere, entonces, que aumentar la duración del período del promedio móvil, en la regla de participación del banco central, no contribuye al objetivo deseado de reducir la volatilidad cambiaria sin alterar la tendencia del tipo de cambio.

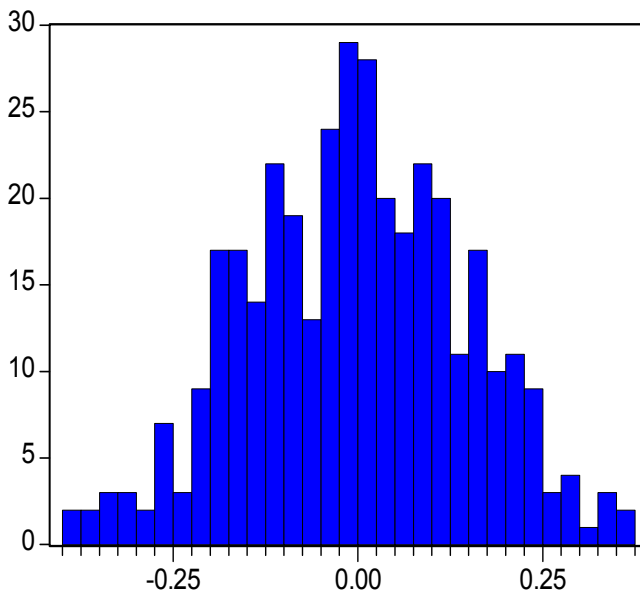
Por otro lado, cuando el límite de variación del tipo de cambio de referencia con respecto a su media móvil se deja fijo en 1% y el período de cálculo de dicha media móvil se reduce a 10 días, nuevamente se observa que no habría participación cambiaria del banco central. Al reducir el período de cálculo de la media móvil, los valores recientes observados del tipo de cambio incrementan su ponderación, por lo que los límites de tolerancia a las variaciones del tipo de cambio de referencia siguen a éste más de cerca y se generan menos intervenciones cambiarias del banco central para un mismo porcentaje de variación tolerado.

Tabla 7
 Simulación con Modalidad de Intervención Colombiana
 Media Móvil de 200 Días y Límite de 1%
 Tipo de Cambio Diario
 (Q / US\$)



Observaciones 366	
Media	7.994949
Mediana	7.987900
Máximo	8.108200
Mínimo	7.896900
Devs. est.	0.051252

Tabla 8
 Simulación con Modalidad de Intervención Colombiana
 Media Móvil de 200 Días y Límite de 1%
 Variación Porcentual del Tipo de Cambio Observado Diario
 (%)



Observaciones 365	
Media	-0.004036
Mediana	-0.001258
Máximo	0.369725
Mínimo	-0.389232
Desv. est.	0.147947

4.3 Comentarios

Las simulaciones efectuadas permiten inferir que, si el comportamiento del tipo de cambio diario es determinado por el modelo estocástico bajo estudio, las variantes de la regla de participación cambiaria del Banco de la República de Colombia no consiguen, estrictamente, lograr el objetivo de reducir la volatilidad cambiaria sin afectar la tendencia del tipo de cambio de mercado. En particular, las combinaciones paramétricas que efectivamente logran reducir la volatilidad cambiaria, afectan la tendencia del tipo de cambio; y las combinaciones paramétricas que consiguen respetar la tendencia del tipo de cambio no logran reducir su volatilidad.

No obstante lo anterior, tomando en cuenta que las fluctuaciones porcentuales diarias de los datos históricos son típicamente menores, aunque atípicamente bastante mayores, que las correspondientes al modelo teórico (recuérdese la comparación entre las Tablas 2 y 4), puede pensarse en la conveniencia de establecer una regla de participación cambiaria del Banco de Guatemala que no interfiera con la gran mayoría de las fluctuaciones cambiarias típicas (y que, consecuentemente, no afecte significativamente la tendencia cambiaria), pero que sí evite las fluctuaciones atípicamente excesivas del tipo de cambio. En tal sentido, parecería conveniente establecer un mecanismo de participación cambiaria del banco central, mediante la emisión de opciones de venta y de compra de dólares, que genere límites efectivos a las fluctuaciones del tipo de cambio, para dar una señal firme de que se evitará la volatilidad excesiva de dicha variable. Sin embargo, tales límites no deberían ser tan estrechos que impidieran la ocurrencia del grueso de fluctuaciones típicas del tipo de cambio. Por otro lado, para evitar afectar la tendencia cambiaria de mercado, las simulaciones indican que es apropiado calcular la media móvil del tipo de cambio de referencia para un período de corta duración; ello tomando en cuenta que la prolongación de dicho período genera intervenciones cambiarias del banco central que resisten los cambios en la tendencia de mercado del tipo de cambio.

5. PROPUESTA DE PARTICIPACIÓN DEL BANCO DE GUATEMALA EN EL MERCADO CAMBIARIO MEDIANTE EL MECANISMO DE OPCIONES DE COMPRA Y DE VENTA DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA ¹⁵

5.1 Características

Con base en las consideraciones anteriores, se propone aplicar en Guatemala una regla de participación cambiaria del banco central, mediante la emisión de opciones de compra y opciones de venta de dólares de los Estados

¹⁵ Una propuesta alternativa puede encontrarse en Edwards y Vergara (2004, págs. 63 y 64).

Unidos de América, semejante a la aplicada por el Banco de la República de Colombia para reducir la volatilidad cambiaria de corto plazo, pero que difiere de ésta en los aspectos siguientes:

- Subastas semanales (en vez de ocasionales).
- Subastas simultáneas de opciones de compra y de opciones de venta de dólares (en vez de subastar sólo un tipo de opciones en cada ocasión).
- Habilitación permanente de las opciones (en vez de que la habilitación esté sujeta a la ocurrencia de una determinada condición de ejercicio).
- Precio de ejercicio igual a una función de la media móvil del tipo de cambio de referencia (en vez de que sea el tipo de cambio de referencia del día).
- Media móvil del tipo de cambio de referencia calculada para el período correspondiente a los últimos 5 días hábiles (en vez de los últimos 20 días hábiles).
- Función de la media móvil del tipo de cambio de referencia calculada con base en un factor de 0.5% (en vez de 4%).
- Monto de US\$62.5 millones ofrecido en cada subasta para cada uno de los dos tipos de opciones (en vez de US\$180.0 millones).

Con respecto a que las subastas correspondientes se realicen en forma semanal, cabe indicar que tal periodicidad tendría el objetivo de dar mayor fluidez al mecanismo operativo de emisión y ejercicio de las opciones, pues en todo momento habría un stock de opciones emitidas. Sería innecesario convocar a subasta de opciones en los momentos de volatilidad excesiva, pues en esos momentos las opciones ya estarían en circulación y podrían ser ejercidas de inmediato. Cabe indicar que, puesto que las opciones tendrían plazo de un mes, en cada momento del tiempo coexistirían opciones emitidas en varias fechas distintas, de manera que el stock de opciones en circulación se renovarían parcialmente cada semana.

La propuesta de convocar a subastas simultáneas de opciones de compra y de venta de dólares está relacionada con la propuesta de que tales subastas sean periódicas. En efecto, puesto que se estaría convocando a subasta antes de saber si el tipo de cambio mostrará volatilidad excesiva al alza o a la baja, habría necesidad de prever ambas contingencias mediante la emisión de opciones, tanto de compra como de venta de dólares.

La razón para proponer que las opciones estén permanentemente habilitadas para ser ejercidas es permitir que el ejercicio de las opciones ocurra en

aquellos días en que el mercado cambiario muestre volatilidad excesiva, aunque ésta no se manifieste todavía en el tipo de cambio de referencia. En este sentido, es importante enfatizar que, en Guatemala, el tipo de cambio de referencia de un día determinado corresponde al promedio ponderado de las transacciones del mercado institucional de divisas efectuadas el segundo día hábil previo a ese día¹⁶. Por tanto, si se introduce, como se hace en Colombia, una condición de ejercicio de las opciones que es función del comportamiento del tipo de cambio de referencia, entonces, el mecanismo de reducción de volatilidad estaría reaccionando a las condiciones del mercado con un rezago de dos días hábiles. Tal rezago podría hacer que el mecanismo fuese, en algunas ocasiones, inoportuno e, incluso, ineficaz.

Dado que, en el esquema que aquí se propone, las opciones estarían permanentemente habilitadas para ser ejercidas, el precio de ejercicio no podría, como es en Colombia, ser igual al tipo de cambio de referencia pues, de ser así, tales opciones podrían ser ejercidas en días en que la volatilidad cambiaria fuese reducida (con solo que el tipo de cambio de referencia fuese distinto de su promedio móvil). Por supuesto, el objetivo que se persigue es que las opciones sólo puedan ser ejercidas cuando la volatilidad sea excesiva. Por tanto, se propone que el precio de ejercicio esté determinado por una función de la media móvil del tipo de cambio de referencia. Se entendería que si el tipo de cambio observado en el mercado rebasase el valor de esa función habría volatilidad excesiva y tendría sentido que las opciones pudiesen ser ejercidas.

Se propone que la media móvil del tipo de cambio de referencia se calcule para un período de 5 días hábiles porque se considera que tal período es lo suficientemente corto para evitar que las intervenciones cambiarias del mecanismo propuesto opongan resistencia a los cambios de tendencia del tipo de cambio. En efecto, como se indicó, cuando el período base para el cálculo de la media móvil se prolonga, las intervenciones cambiarias basadas en dicha media tienden a impedir que el tipo de cambio varíe su tendencia. Puesto que este efecto es contrario al objetivo perseguido por la política cambiaria vigente, parece conveniente utilizar un período reducido, como el que se propone, como base para el cálculo de la media móvil; sin embargo, no sería conveniente usar un período demasiado reducido (en el caso extremo, podría reducirse al tipo de cambio de referencia del día, únicamente) porque ello causaría que el precio de ejercicio de las opciones fluctuase en la misma medida en que fluctúa el tipo de cambio de referencia. La ventaja de usar una media móvil es que con ello se logra suavizar la fluctuación del precio de ejercicio de las opciones.

Se propone un límite de 0.5% para las fluctuaciones alrededor de la media móvil del tipo de cambio de referencia, pues dicho porcentaje permitiría que el tipo

¹⁶ En Colombia, el indicador análogo al tipo de cambio de referencia se denomina "tasa representativa de mercado" (TRM) y refleja el precio promedio de las transacciones del mercado cambiario del día hábil previo al de su vigencia.

de cambio fluctuase normalmente la mayor parte del tiempo, sin que se observase ejercicio de opciones; sin embargo, tal porcentaje haría posible el ejercicio de opciones cuando las fluctuaciones fuesen excesivas y extraordinarias, tomando en cuenta el comportamiento histórico del tipo de cambio diario de Guatemala. Un umbral de 4%, como el que se utiliza en Colombia, impediría el ejercicio de las opciones en situaciones que, en el contexto del mercado cambiario guatemalteco, serían consideradas de excesiva volatilidad cambiaria.

Con relación al monto de las opciones que se ofrecerían en cada subasta semanal, la propuesta de US\$62.5 millones para cada uno de los dos tipos de opciones (de compra y de venta) toma en cuenta el hecho de que el promedio de transacciones del mercado institucional de divisas es de US\$50.0 millones diarios o US\$250.0 millones semanales. Puesto que las opciones tendrían vigencia durante un mes, en una semana típica (comprendida entre dos subastas consecutivas) habría un monto total de US\$250.0 millones de opciones de compra y US\$250.0 millones de opciones de venta, correspondientes a las subastas de las últimas cuatro semanas.¹⁷ De manera que el monto que se propone sería suficiente para enfrentar los requerimientos del mercado de divisas de una semana típica y, por tanto, permitiría moderar oportunamente la volatilidad del tipo de cambio.

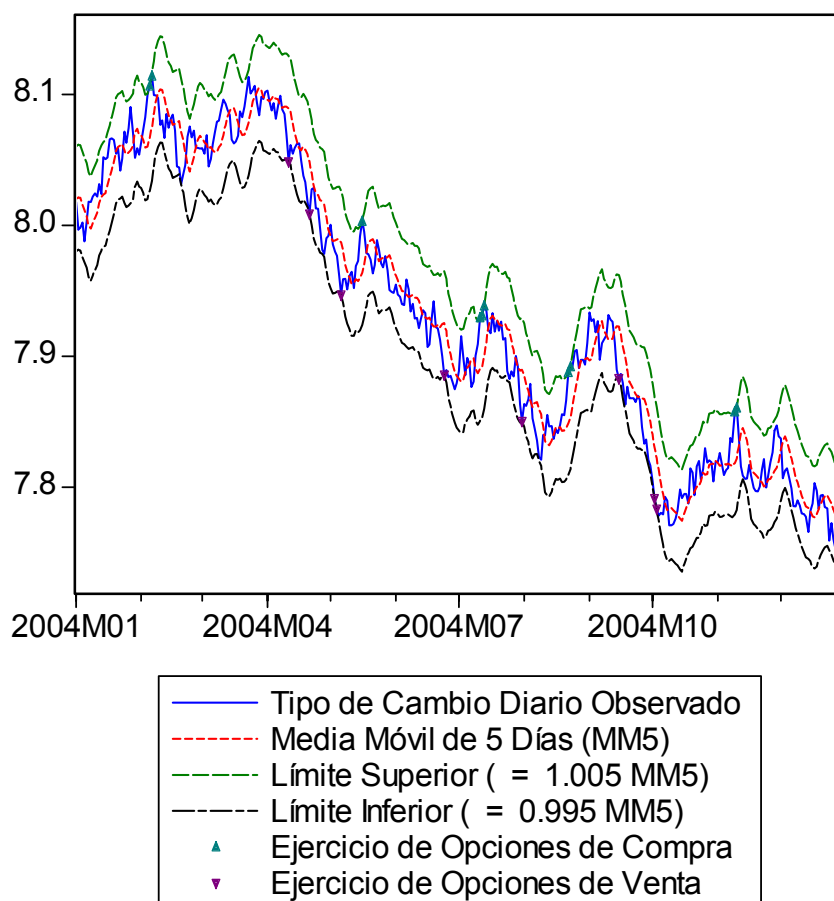
5.2 Simulación¹⁸

Al fijar los parámetros de la regla de participación cambiaria del banco central de conformidad con esta propuesta, la simulación correspondiente indica que las opciones de compra de dólares se ejercerían en 10 días del año, en tanto que las opciones de venta se ejercerían en 8 días. En la Figura 9 se aprecia la evolución del tipo de cambio diario observado resultante de esta simulación, la de la media móvil correspondiente al tipo de cambio de referencia y la de los límites efectivos a las fluctuaciones cambiarias que se observarían.

¹⁷ En el supuesto de que ninguna opción hubiese sido ejercida en el mes previo.

¹⁸ En el Anexo 1 se presenta el resultado de un conjunto de simulaciones en las que se hacen variar los principales parámetros de la propuesta (el número de días del periodo de cálculo de la media móvil y el límite porcentual para las fluctuaciones alrededor de la media móvil del tipo de cambio de referencia). En particular, se comparan los resultados de aplicar los parámetros propuestos en este documento con los correspondientes a aplicar los parámetros propuestos por Edwards y Vergara (2004, pág. 64).

Figura 9
Simulación
Propuesta de Participación Cambiaria
Media Móvil de 5 Días y Límite de 0.5%
(Q / US\$)



Las estadísticas descriptivas de esta simulación pueden apreciarse en las Tablas 9 y 10, correspondientes a los niveles y a las variaciones porcentuales del tipo de cambio, respectivamente. Como puede apreciarse al comparar la Tabla 9 y la Tabla 1, el nivel del tipo de cambio es ligeramente afectado por las intervenciones cambiarias del banco central, pues la media del tipo de cambio observado (Q7.931979) es menor que la media correspondiente a la simulación base (Q7.946610); lo mismo puede decirse de la mediana (Q7.921850 < Q7.937050). A la vez, comparando la Tabla 10 y la Tabla 2, se observa que las intervenciones del banco central reducen sólo marginalmente la volatilidad del tipo de cambio, pues la desviación estándar de las variaciones porcentuales del tipo de cambio observado diario se reduce de 0.147719% a 0.143528%. Lo anterior

indica que la participación cambiaria del banco central, en esta modalidad paramétrica, deja prácticamente invariables tanto la volatilidad como la tendencia del tipo de cambio. Por tanto, si el tipo de cambio diario de Guatemala obedeciera el proceso estocástico utilizado en la simulación, la regla cambiaria propuesta tendría poca utilidad. Sin embargo, como se indicó, los datos históricos observados señalan que, aunque la variación porcentual diaria típica del tipo de cambio en Guatemala es menor que la del modelo aquí utilizado, hay en la serie histórica variaciones atípicas sustancialmente mayores que las que muestra el modelo teórico. Al ocurrir tales variaciones atípicas, la regla de participación cambiaria del banco central aquí propuesta contribuiría a evitar la ocurrencia de fluctuaciones demasiado pronunciadas en el tipo de cambio que amenazarán con generar inestabilidad o burbujas especulativas en el mercado cambiario. Por otro lado, la mayor parte del tiempo, la regla propuesta no causaría intervenciones cambiarias del banco central que modificasen la tendencia de mercado del tipo de cambio.

Tabla 9
 Simulación del Tipo de Cambio Diario
 Modalidad de Participación Cambiaria Propuesta
 Media Móvil de 5 Días y Umbral de 0.5%
 (Q / US\$)

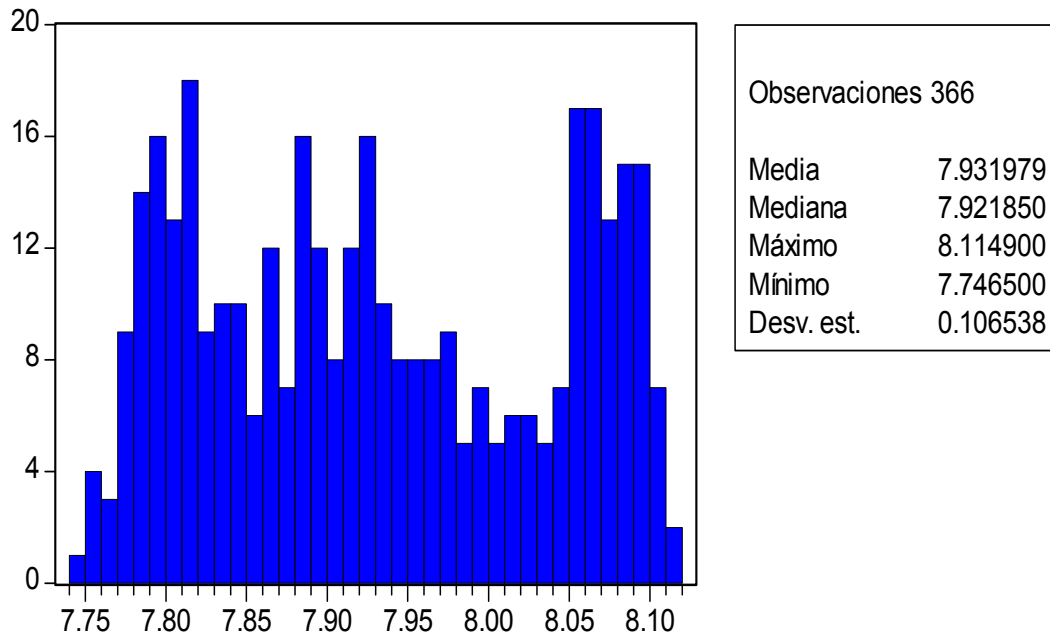
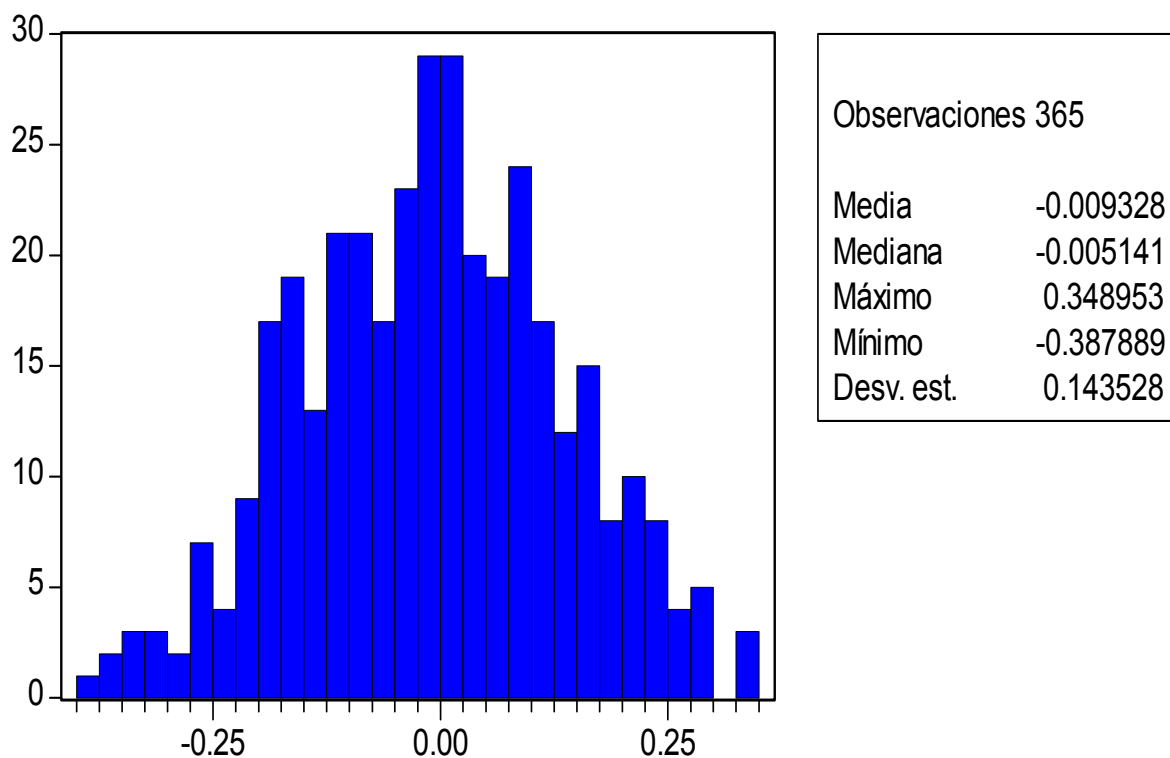


Tabla 10
 Simulación: Modalidad de Participación Cambiaria Propuesta
 Media Móvil de 5 Días y Umbral de 0.5%
 (%)



A continuación se examinan las principales características operativas de la propuesta que aquí se plantea.

5.3 Aspectos Operativos

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MECANISMO

La dirección del mecanismo estaría a cargo del Comité de Ejecución del Banco de Guatemala, el cual dictaría los lineamientos correspondientes, mientras que su administración estaría a cargo de la Gerencia General.

PARTICIPANTES

Las instituciones que, conforme lo dispuesto en el artículo 2 del Decreto Número 94-2000, Ley de Libre Negociación de Divisas, constituyen el Mercado Institucional de Divisas.

CLASES DE OPCIONES

En este mecanismo se subastarían dos tipos de opciones que son:

- Opciones de venta, "**put options**", por las cuales el tenedor tiene el derecho, pero no la obligación, de vender dólares al banco central.
- Opciones de compra, "**call options**", por las cuales el tenedor tiene el derecho, pero no la obligación, de comprar dólares al banco central.

TIPO DE OPCIONES

Las opciones serían de **tipo americano**, en las que el tenedor puede ejercer la opción durante el periodo de vigencia de la misma, el que será de hasta 30 días.

TIPO DE SUBASTA

En el mecanismo se utilizaría el tipo de **subasta holandesa**, en la cual se clasifican las posturas en orden descendente del valor de la prima ofrecida y todas las posturas adjudicadas pagarían la prima de corte.

PRIMA

La prima es el valor en Quetzales que el participante en la subasta ofrece pagar al banco central por cada US\$1,000.00 de postura.

PRIMA DE CORTE

La prima de corte sería la que corresponde a la postura con la cual se completa el cupo ofertado en la subasta y que efectivamente pagan las instituciones que resulten adjudicadas.

MONEDA

El monto de las opciones estaría expresado en dólares de los Estados Unidos de América.

MEDIA MÓVIL

El Banco de Guatemala calcularía un Promedio Móvil que se utilizaría como término de referencia para calcular el precio de ejercicio de las opciones; dicho promedio móvil sería el promedio simple del promedio del Tipo de Cambio de Referencia de Compra y el Tipo de Cambio de Referencia de Venta, correspondientes a los últimos 5 días hábiles.

MONTO DE LA SUBASTA

El monto a subastar en cada evento sería fijado por el Comité de Ejecución.

VALOR MÍNIMO Y MÚLTIPLO DE LAS POSTURAS

Las posturas se expresarían en múltiplos de US\$10,000.00 pero no podrían ser menores de US\$100,000.00.

NÚMERO Y MONTO DE LAS POSTURAS

Cada participante podría presentar el número de posturas que estimase conveniente.

DÍA Y HORARIO PARA REALIZAR LA SUBASTA

El Comité de Ejecución establecería los días y horarios para realizar los eventos de subasta.

HORARIO PARA EJERCER LAS OPCIONES

El Comité de Ejecución establecería el horario para que los participantes pudiesen ejercer las opciones.

AUTORIZACIÓN PERMANENTE PARA AFECTAR LAS CUENTAS DE LOS PARTICIPANTES

Las instituciones que manifestasen su deseo de participar en el mecanismo deberían presentar al Banco de Guatemala una autorización permanente para afectar sus cuentas de encaje, cuentas de depósito legal o cuentas especiales, según corresponda, tanto en quetzales como en dólares de los Estados Unidos de América, para efectuar el pago de las primas, así como de las operaciones de liquidación correspondientes al ejercicio de las opciones.

SISTEMA

En los eventos de subasta de opciones se utilizaría un sistema electrónico, por medio del cual el banco central y los participantes realizarían todas las acciones correspondientes. Dicho sistema llevaría un registro completo de todas las acciones realizadas en el mismo y proporcionaría información actualizada para uso del banco central y de los participantes.

IDENTIFICACIÓN DE LOS EVENTOS DE SUBASTA

Cada evento de subasta se identificaría con un código, el cual estaría integrado por una literal que indicaría si es de venta o de compra, un número correlativo y el año. Por ejemplo, V-1-2005 en el caso de una subasta de opciones de venta y C-1-2005 en el caso de la subasta de opciones de compra.

CONVOCATORIA A LAS SUBASTAS

El Banco de Guatemala, por medio del sistema electrónico, convocaría semanalmente a eventos de subasta de opciones, tanto de venta como de compra; en la convocatoria se indicaría la fecha del evento, el horario para presentar posturas, el monto a subastar y el plazo para ejercer las opciones.

PRESENTACIÓN DE POSTURAS

Los participantes presentarían directamente sus posturas por medio del sistema electrónico.

MODIFICACIÓN O RETIRO DE POSTURAS

Las posturas presentadas podrían ser modificadas o retiradas en el horario definido para presentarlas, pero una vez finalizado dicho horario las posturas quedarían en firme.

PROCESO DE ADJUDICACIÓN.

El Banco de Guatemala con la información producida por el sistema electrónico, correspondiente a las posturas presentadas y ordenadas en forma descendente del valor de la prima ofrecida, realizaría el proceso de adjudicación.

ADJUDICACIÓN PARCIAL

Cuando el valor de la postura correspondiente a la prima de corte excediese el monto subastado, la adjudicación de ésta se haría en forma parcial, hasta

completar el monto subastado; en caso se tratase de varias posturas, la adjudicación de éstas se haría en forma proporcional al monto de cada postura.

APROBACIÓN DEL EVENTO

Los resultados de los eventos de subasta serían aprobados por el Gerente General del Banco de Guatemala, después de lo cual los resultados quedarían oficializados y se comunicarían a los participantes por medio del sistema electrónico.

PAGO DE PRIMAS

El Banco de Guatemala, al finalizar el evento de cada subasta, debitaría la cuenta de encaje, cuenta de depósito legal o cuenta especial del participante, según corresponda, por el valor en quetzales correspondiente a la prima de las posturas adjudicadas. El pago de dichas primas sería con carácter definitivo.

FORMA DE EJERCICIO DE UNA OPCIÓN

Una opción, de venta o de compra, podría ser ejercida, en forma total o parcial, por la institución adjudicada o por el tenedor de la misma.

PRECIO DE EJERCICIO

El precio de ejercicio de una opción de venta sería igual al Promedio Móvil menos un medio del uno por ciento (- 0.5%) de dicho Promedio Móvil.

El precio de ejercicio de una opción de compra sería igual al Promedio Móvil más un medio del uno por ciento (+ 0.5%) de dicho Promedio Móvil

EJERCICIO DE LAS OPCIONES

Para ejercer una opción, la institución adjudicada o el tenedor de la misma tendría que manifestar su intención por medio del sistema electrónico, en el horario definido para el efecto; con lo que el banco central procedería a realizar las operaciones de liquidación correspondientes.

NEGOCIACIÓN DE OPCIONES

Las opciones de compra y de venta podrán ser negociadas entre las instituciones que conforman el mercado institucional de divisas.

OPERACIONES DE LIQUIDACIÓN

El Banco de Guatemala, para las operaciones de liquidación de una opción ejercida, procedería en la forma siguiente:

- En el ejercicio de opciones de venta, debitaría la cuenta de encaje, cuenta de depósito legal o cuenta especial, según corresponda, por el valor en dólares de los Estados Unidos de América, y acreditaría la cuenta de encaje, cuenta de depósito legal o cuenta especial, según corresponda, por el valor en moneda nacional.
- En el ejercicio de las opciones de compra, debitaría la cuenta de encaje, cuenta de depósito legal o cuenta especial, según corresponda, por el valor en quetzales y acreditaría la cuenta de encaje, cuenta de depósito legal o cuenta especial, según corresponda, por el valor en dólares de los Estados Unidos de América.

CIERRE DE LA SUBASTA

Una vez vencido el plazo para ejercer las opciones de una subasta, el sistema electrónico cerrará los registros en forma definitiva, los cuales únicamente servirán para consultar información histórica por parte del banco central y los participantes.

6. CONCLUSIÓN

Con base en el análisis anterior, se considera conveniente proponer la aplicación de una regla de participación del banco central en el mercado cambiario basada en el uso de opciones de venta y opciones de compra de dólares, con el objetivo de reducir la volatilidad cambiaria sin afectar la tendencia del tipo de cambio. Tal regla tendría las características que se señalaron y que se especifican en el proyecto de reglamento que se adjunta como Anexo 2.

Se considera que una regla cambiaria como la aquí propuesta contribuiría positivamente a que las acciones del banco central en el mercado cambiario sean mejor comprendidas y, de esa manera, ayuden a generar expectativas que apoyen los esfuerzos de dicho banco encaminados a la consecución de los objetivos establecidos en la política monetaria, cambiaria y crediticia, pues los criterios de participación del Banco de Guatemala en el mercado cambiario se harían explícitos y serían de conocimiento público.

Atentamente,

Anexo A

Dictamen CT-4/2004

Propuesta: Uso de opciones de venta y de compra de divisas para reducir la volatilidad del Tipo de Cambio

Daniel Fernández Girón
Jefe, Negociación de Divisas
Departamento de Cambios e Internacional

Juan Carlos Castañeda Fuentes
Director
Departamento de Investigaciones
Económicas

Edgar Rolando Lemus R.
Director
Departamento de Cambios
e Internacional

REFERENCIAS

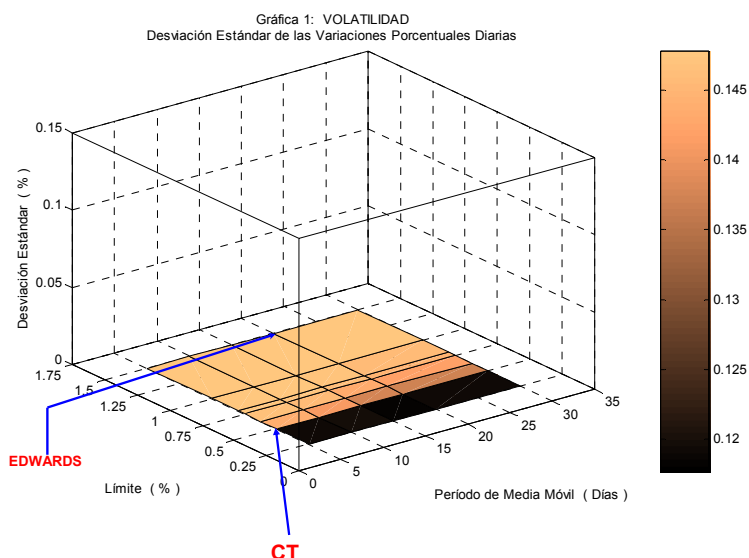
- Banco de la República (2004). "Informe de la Junta Directiva al Congreso de la República". Colombia, Julio de 2004.
- Bernedo M., María del Rosario; y, Azañero S., José M. (2003). "La Banca Central y los Derivados Financieros: El Caso de las Opciones de Divisas". Revista de Estudios Económicos No. 9, Marzo, Banco Central de Reserva de Perú.
- Edwards, Sebastián y Rodrigo Vergara (2004). "Política Monetaria y Estabilidad Macroeconómica en Guatemala". Noviembre 24.
- Grinblatt, Mark; y, Titman, Sheridan (1998). "Financial Markets and Corporate Strategy". Irwin / McGraw-Hill.
- Meese, Richard y K. Rogoff (1983). "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies, Do They Fit Out of Sample?" Journal of International Economics 14, p. 3-24.
- Milo, Alexis y Alejandro Werner (1998). "Acumulación de Reservas Internacionales a través de la Venta de Opciones: el Caso de México". Documento de Investigación No. 9801, Dirección General de Investigación Económica, Banco de México.

ANEXO 1

SIMULACIONES CON COMBINACIONES PARAMÉTRICAS ALTERNATIVAS

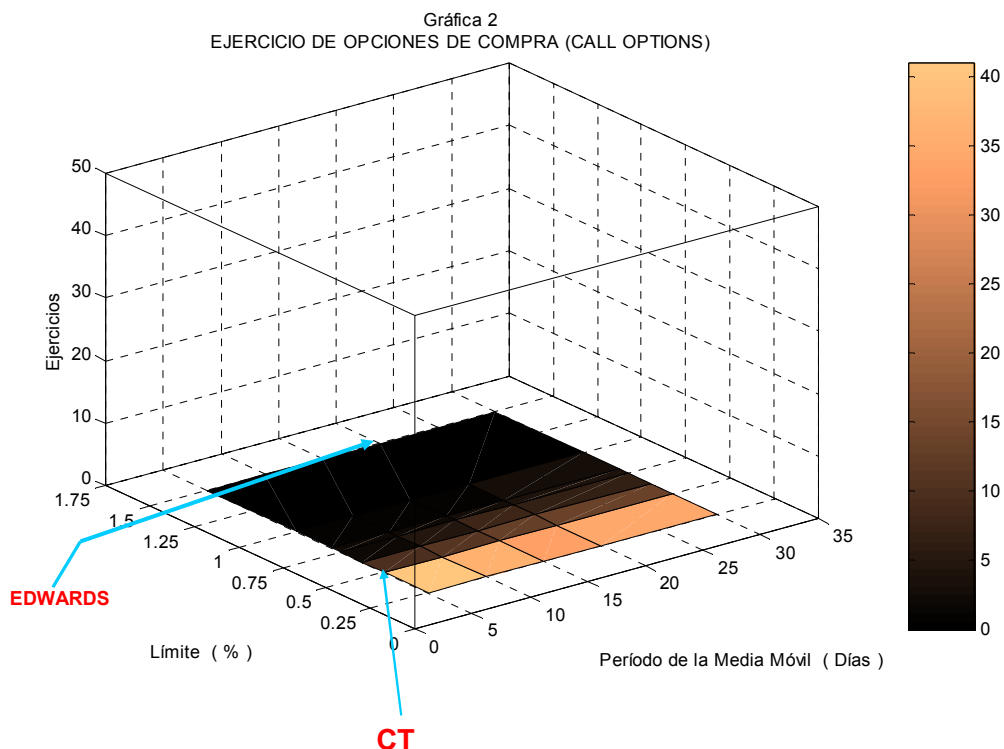
En este Anexo se analiza el efecto de cambiar los parámetros básicos de la regla de intervención propuesta en este documento: el número de días del periodo de cálculo de la media móvil y el límite porcentual para las fluctuaciones alrededor de la media móvil del tipo de cambio de referencia. En particular, se comparan los resultados de aplicar los parámetros propuestos en este documento: periodo de 5 días para la media móvil y límite de 0.5%; con los correspondientes a aplicar los parámetros propuestos por Edwards y Vergara (2004, pág. 64): periodo de 20 días para la media móvil y límite de 1.5%. Para el efecto, se simuló el modelo estadístico del tipo de cambio diario, sometido a combinaciones paramétricas alternativas de intervención cambiaria, para un periodo de 366 días.

En primer lugar, se analiza el efecto del cambio de parámetros sobre la volatilidad del tipo de cambio diario, entendida ésta como la desviación estándar de la variación porcentual del tipo de cambio diario. Como puede apreciarse en la Gráfica 1, la volatilidad disminuye al disminuir el límite porcentual y disminuye ligeramente al aumentar el número de días que sirven de base para el cálculo de la media móvil. Para la propuesta de este documento (5 días, 0.5%), la desviación estándar es 0.14353%, en tanto que para la propuesta de Edwards y Vergara (20 días, 1.5%), la desviación estándar es 0.14775%¹⁹.

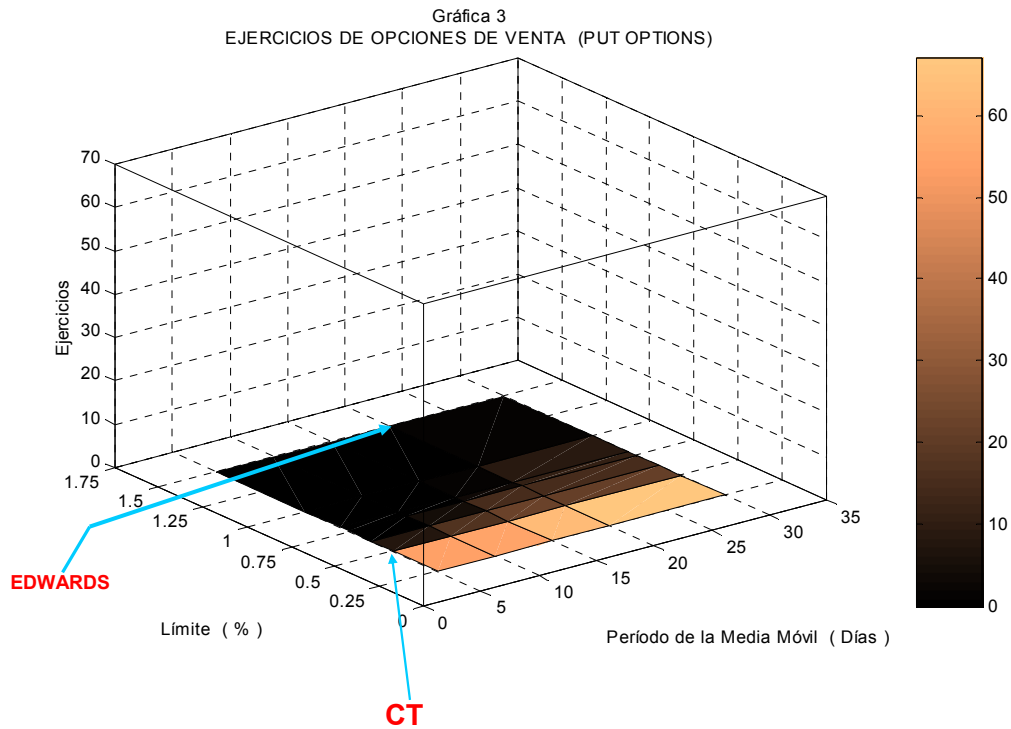


¹⁹ Esta desviación estándar coincide exactamente con la que se registra en el caso en que no hay participación cambiaria del banco central; es decir, con la simulación base. Esto se debe a que, dada la calibración del modelo estadístico, la amplitud del límite porcentual de la propuesta de Edwards y Vergara (1.5%) es demasiado grande para generar ejercicios de opciones en la simulación.

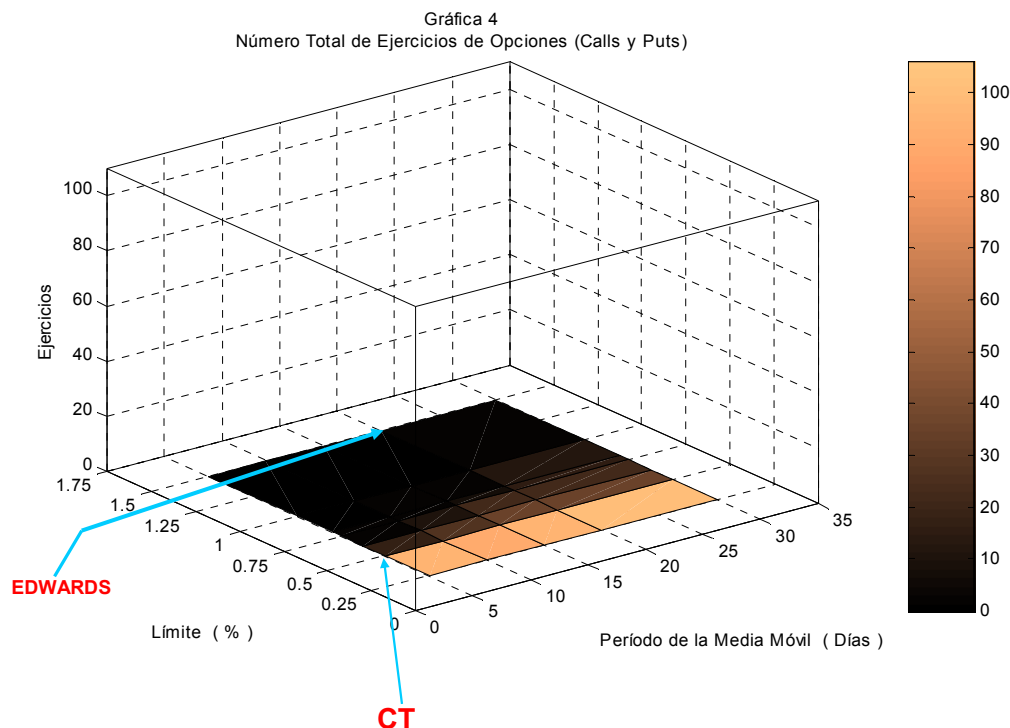
En relación con el número de opciones de compra (*call options*) que se ejercerían en el periodo de un año, puede apreciarse en la Gráfica 2 que dicho número disminuye al aumentar el límite porcentual y aumenta al incrementarse el número de días que sirven de base para el cálculo de la media móvil. Para la propuesta de este documento (5 días, 0.5%), la simulación registra 10 ocasiones en que se ejercen las opciones de compra, en tanto que, para la propuesta de Edwards y Vergara (20 días, 1.5%), las opciones de compra no se ejercen en ocasión alguna, debido, básicamente, a la amplitud del límite porcentual.



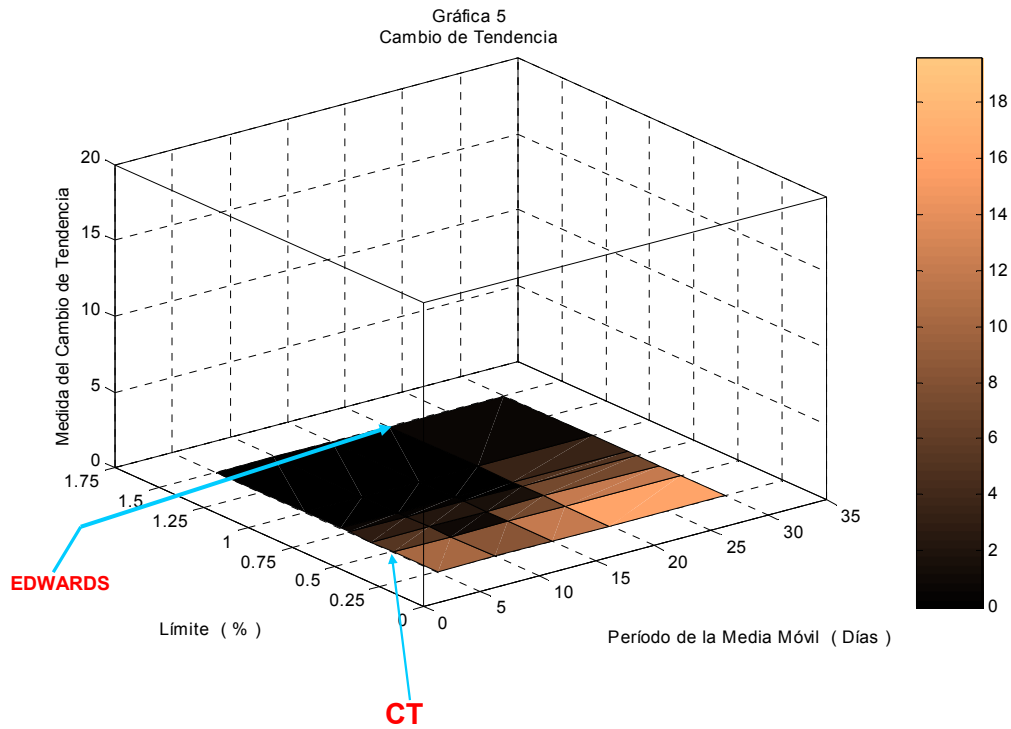
En cuanto al número de opciones de venta (*put options*) que se ejercerían en el periodo de un año, en la Gráfica 3 se observa que, también en este caso, dicho número disminuye al aumentar el límite porcentual y aumenta al incrementarse el número de días que sirven de base para el cálculo de la media móvil. Para la propuesta de este documento (5 días, 0.5%), la simulación registra 8 ocasiones en que se ejercen las opciones de venta, en tanto que para la propuesta de Edwards y Vergara (20 días, 1.5%), las opciones de venta no se ejercen debido a la amplitud del límite porcentual.



El número total de opciones (call y put) que se ejercerían en el periodo de un año se aprecia en la Gráfica 4. Allí se confirma la observación de que el número total de ejercicios de opciones disminuye al aumentar el límite porcentual y aumenta al incrementarse el número de días que sirven de base para el cálculo de la media móvil. Para la propuesta de este documento (5 días, 0.5%), la simulación registra 18 ocasiones en que se ejercen opciones, en tanto que para la propuesta de Edwards y Vergara (20 días, 1.5%) no hay ejercicio de opciones debido, como se indicó, a la amplitud del límite porcentual.



Por su parte, la Gráfica 5 muestra el efecto de los cambios de parámetros sobre el cambio en la tendencia del tipo de cambio, generado por la participación cambiaria del banco central. El cambio de tendencia se mide como el valor absoluto de la sumatoria de las diferencias entre los valores del tipo de cambio diario según la simulación base (sin participación del banco central) y los valores correspondientes a las diversas reglas de intervención. En la gráfica se puede apreciar que el cambio en tendencia disminuye al aumentar el límite porcentual y aumenta al incrementarse el número de días que sirve de base para la media móvil. Para la propuesta de este documento (5 días, 0.5%), la medida del cambio en tendencia es 5.356, en tanto que para la propuesta de Edwards y Vergara (20 días, 1.5%) la medida del cambio en tendencia es cero, pues la simulación con los parámetros de dicha propuesta coincide exactamente con la simulación base.



Por último, los Cuadros 1 y 2 resumen la información contenida en las cinco gráficas anteriores.

CUADRO 1: RESUMEN DE SIMULACIONES, ORDENADAS POR LÍMITE

PARAMETROS		Volatilidad	EJERCICIO DE OPCIONES			Cambio en Tendencia
Periodo de media móvil (Días)	Límite (%)		Call	Put	Total	
0	Infinito	0.147750	0	0	0	0.0
5	0.250	0.119560	41	54	95	10.3
10	0.250	0.119750	36	55	91	8.5
15	0.250	0.118480	33	62	95	12.2
20	0.250	0.119380	34	67	101	16.1
30	0.250	0.117740	39	67	106	19.6
5	0.500	0.143530	10	8	18	5.4
10	0.500	0.141170	11	17	28	1.2
15	0.500	0.137890	13	23	36	7.2
20	0.500	0.136970	14	21	35	12.2
30	0.500	0.134730	14	35	49	15.5
5	0.625	0.146560	2	0	2	3.0
10	0.625	0.145670	5	5	10	2.4
15	0.625	0.143450	8	15	23	1.8
20	0.625	0.142030	7	15	22	7.1
30	0.625	0.139980	9	25	34	10.9
5	0.750	0.147400	2	0	2	0.9
10	0.750	0.147060	2	1	3	0.6
15	0.750	0.146320	3	4	7	0.1
20	0.750	0.144600	4	11	15	4.9
30	0.750	0.143210	5	15	20	11.0
5	0.800	0.147690	1	0	1	0.1
10	0.800	0.147560	1	1	2	0.1
15	0.800	0.146940	1	2	3	0.3
20	0.800	0.145740	3	9	12	3.4
30	0.800	0.143740	3	14	17	10.6
5	1.000	0.147750	0	0	0	0.0
10	1.000	0.147750	0	0	0	0.0
15	1.000	0.147750	0	0	0	0.0
20	1.000	0.147520	0	2	2	0.7
30	1.000	0.146570	0	7	7	6.0
5	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
10	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
15	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
20	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
30	1.500	0.147750	0	0	0	0.0

CUADRO 2: RESUMEN DE SIMULACIONES, ORDENADAS POR PERÍODO DE MEDIA MÓVIL

PARAMETROS		Volatilidad	EJERCICIO DE OPCIONES			Cambio en Tendencia
Período de media móvil (Días)	Límite (%)		Call	Put	Total	
0	Infinito	0.147750	0	0	0	0.0
5	0.250	0.119560	41	54	95	10.3
5	0.500	0.143530	10	8	18	5.4
5	0.625	0.146560	2	0	2	3.0
5	0.750	0.147400	2	0	2	0.9
5	0.800	0.147690	1	0	1	0.1
5	1.000	0.147750	0	0	0	0.0
5	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
10	0.250	0.119750	36	55	91	8.5
10	0.500	0.141170	11	17	28	1.2
10	0.625	0.145670	5	5	10	2.4
10	0.750	0.147060	2	1	3	0.6
10	0.800	0.147560	1	1	2	0.1
10	1.000	0.147750	0	0	0	0.0
10	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
15	0.250	0.118480	33	62	95	12.2
15	0.500	0.137890	13	23	36	7.2
15	0.625	0.143450	8	15	23	1.8
15	0.750	0.146320	3	4	7	0.1
15	0.800	0.146940	1	2	3	0.3
15	1.000	0.147750	0	0	0	0.0
15	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
20	0.250	0.119380	34	67	101	16.1
20	0.500	0.136970	14	21	35	12.2
20	0.625	0.142030	7	15	22	7.1
20	0.750	0.144600	4	11	15	4.9
20	0.800	0.145740	3	9	12	3.4
20	1.000	0.147520	0	2	2	0.7
20	1.500	0.147750	0	0	0	0.0
30	0.250	0.117740	39	67	106	19.6
30	0.500	0.134730	14	35	49	15.5
30	0.625	0.139980	9	25	34	10.9
30	0.750	0.143210	5	15	20	11.0
30	0.800	0.143740	3	14	17	10.6
30	1.000	0.146570	0	7	7	6.0
30	1.500	0.147750	0	0	0	0.0

ANEXO 2

PROYECTO

REGLAMENTO DEL MECANISMO DE PARTICIPACIÓN DEL BANCO DE GUATEMALA EN EL MERCADO CAMBIARIO, MEDIANTE EL USO DE OPCIONES DE COMPRA Y DE VENTA DE DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, PARA MODERAR LA VOLATILIDAD DEL TIPO DE CAMBIO

Artículo 1. Objeto. El presente reglamento tiene por objeto establecer las normas que regirán el mecanismo de participación del Banco de Guatemala en el mercado cambiario, mediante el uso de opciones de compra y de venta de dólares de los Estados Unidos de América.

Artículo 2. Dirección y administración. La dirección del mecanismo estará a cargo del Comité de Ejecución del Banco de Guatemala, el cual dictará los lineamientos correspondientes y su administración a cargo de la Gerencia General de la institución.

Artículo 3. Participantes. Podrán participar en este mecanismo las instituciones que, conforme lo dispuesto en el artículo 2 del Decreto Número 94-2000, Ley de Libre Negociación de Divisas, constituyen el Mercado Institucional de Divisas.

Artículo 4. Clases de opciones. En este mecanismo se subastarán opciones de venta, *put options*, por las cuales el tenedor tiene el derecho, pero no la obligación, de vender dólares de los Estados Unidos de América al Banco Central y opciones de compra, *call options*, por las cuales el tenedor tiene el derecho, pero no la obligación, de comprar dólares de los Estados Unidos de América al Banco Central.

Artículo 5. Tipo de opciones. Las opciones serán de tipo americano, por lo que el tenedor podrá ejercer la opción durante el período de vigencia de la misma, el que será de hasta 30 días.

Artículo 6. Tipo de subasta. En el mecanismo se utilizará el tipo de subasta holandesa, por lo que las posturas se clasificarán en orden descendente del valor de la prima ofrecida y las adjudicadas pagarán la prima de corte.

Artículo 7. Prima. La prima es el valor en quetzales que el participante en la subasta ofrecerá pagar al Banco Central por cada US\$1,000.00 de postura.

Artículo 8. Prima de corte. La prima de corte será la que corresponda a la postura con la cual se completará el cupo ofertado en la subasta y que efectivamente pagarán, con carácter definitivo, las instituciones cuyas posturas resulten adjudicadas.

Artículo 9. Media móvil. El Banco de Guatemala calculará un Promedio Móvil que se utilizará como término de referencia para calcular el precio de ejercicio de las opciones; dicho promedio móvil será el promedio simple del promedio del Tipo de Cambio de Referencia de Compra y el Tipo de Cambio de Referencia de Venta, correspondientes a los últimos 5 días hábiles.

Artículo 10. Monto de la subasta. El monto a subastar en cada evento será fijado por el Comité de Ejecución.

Artículo 11. Valor mínimo y múltiplo de las posturas. El valor mínimo de las posturas será de US\$100,000.00 y las posturas por montos superiores deberán expresarse en múltiplos de US\$10,000.00.

Artículo 12. Número de las posturas. Cada participante podrá presentar el número de posturas que estime conveniente.

Artículo 13. Día y horario para realizar la subasta. El Comité de Ejecución establecerá los días y horarios para realizar los eventos de subasta.

Artículo 14. Horario para ejercer las opciones. El Comité de Ejecución establecerá el horario para que los participantes puedan ejercer las opciones.

Artículo 15. Autorización permanente para afectar las cuentas de los participantes. Las instituciones que manifiesten su deseo de participar en el mecanismo deberán presentar al Banco de Guatemala una autorización permanente para afectar sus cuentas de encaje, cuentas de depósito legal o cuentas especiales, según corresponda, tanto en quetzales como en dólares de los Estados Unidos de América, con el valor de las primas, así como con el de las operaciones de liquidación correspondientes al ejercicio de las opciones.

Artículo 16. Sistema. En los eventos de subasta de opciones se utilizará un sistema electrónico, por medio del cual el Banco Central y los participantes realizarán todas las acciones que correspondan.

Artículo 18. Convocatoria a las subastas. El Banco de Guatemala, por medio del sistema electrónico, convocará semanalmente a eventos de subastas de opciones, tanto de venta como de compra; en la convocatoria se indicará la fecha del evento, el horario para presentar posturas, el monto a subastar y el plazo para ejercer las opciones.

Artículo 19. Presentación de posturas. Los participantes presentarán directamente sus posturas por medio del sistema electrónico y éstas podrán ser modificadas o retiradas en el horario definido para presentarlas, pero una vez finalizado dicho horario las posturas quedarán en firme.

Artículo 20. Proceso de adjudicación. El Banco de Guatemala con la información producida por el sistema electrónico, correspondiente a las posturas presentadas y ordenadas en forma descendente del valor de la prima ofrecida, realizará el proceso de adjudicación.

Cuando el valor de la postura correspondiente a la prima de corte exceda el monto subastado, la adjudicación de ésta se hará en forma parcial, hasta completar el monto subastado; en caso se trate de varias posturas, la adjudicación de éstas se hará en forma proporcional al monto de cada postura.

Artículo 21. Aprobación del evento. Los resultados de los eventos de subasta serán aprobados por el Gerente General del Banco de Guatemala y se comunicarán a los participantes por medio del sistema electrónico.

Artículo 22. Negociación de opciones. Las opciones de compra y de venta podrán ser negociadas entre las instituciones que conforman el Mercado Institucional de Divisas.

Artículo 23. Forma de ejercicio de una opción. Una opción, de venta o de compra, podrá ser ejercida, en forma total o parcial, por la institución adjudicada o por el tenedor de la misma.

Artículo 24. Precio de ejercicio. El precio de ejercicio de una opción de venta será igual al Promedio Móvil menos un medio del uno por ciento (-0.5%) de dicho promedio móvil y el precio de ejercicio de una opción de compra será igual al Promedio Móvil más un medio del uno por ciento (+0.5%) de dicho Promedio Móvil.

Artículo 25. Ejercicio de las opciones. Para ejercer una opción, la institución adjudicada o el tenedor de la misma tendrá que manifestar su intención por medio del sistema electrónico, en el horario definido para el efecto, con lo que el Banco Central procederá a realizar las operaciones de liquidación correspondientes.

Artículo 26. Casos no previstos. Los casos no previstos, así como las dudas que surjan en la aplicación de este reglamento, serán resueltos por el Comité de Ejecución.