

Volatilidad cambiaria en Colombia: cuantificación y determinantes

María Angélica Arbeláez
Roberto Steiner

VOLATILIDAD CAMBIARIA EN COLOMBIA: CUANTIFICACIÓN Y DETERMINANTES¹

María Angélica Arbeláez

Roberto Steiner

FEDESARROLLO

Noviembre de 2009

Resumen

Existe cierta percepción en el país de que el peso colombiano es excesivamente volátil y de que ello en parte es consecuencia de la activa participación de los Fondos de Pensiones Obligatorias (FPOs) en el mercado cambiario. En este documento realizamos dos ejercicios. En primer lugar, estimamos diferentes medidas que nos permiten comparar, a diversas frecuencias, la volatilidad del peso con la de otras monedas y con la del mercado accionario local. En segundo lugar, analizamos algunos posibles determinantes de dicha volatilidad, incluyendo dentro de éstos el papel de los FPOs y el de las intervenciones del Banco de la República. Encontramos que la tasa de cambio en Colombia no ha sido persistentemente más volátil que en otros países como México, Brasil y Chile e incluso que el euro, aun cuando la volatilidad en Colombia aumentó en forma importante en 2005 a tasas superiores a las registradas en estos países, que la volatilidad ha sido mayor en períodos de devaluación que de revaluación de la tasa de cambio. También encontramos que, a pesar de que existe una relación positiva entre la operación de los FPO en el mercado cambiario y la volatilidad del peso, estos agentes no parecen ser los responsables de la mayor volatilidad que se ha registrado recientemente en el país.

¹ Este estudio contó con la valiosa colaboración de Carlos Eduardo Sandoval, Martha Lucía Villa y Diego Pinzón. Se agradecen los comentarios de Arturo Galindo, Leonardo Leiderman y Leopoldo Avellán. Se agradece también a los funcionarios de la BVC, de Asofondos, y de algunos FPO y bancos con quienes sostuvimos muy útiles conversaciones. Finalmente se agradece a los diferentes funcionarios del Banco de la República y de la Superintendencia Financiera quienes nos suministraron información crucial para la realización de este estudio.

1 Introducción

Trabajos recientes han encontrado que la tasa de cambio en Colombia no es más volátil que en otros países. Por ejemplo, Lega *et al* (2007) estudian la dinámica cíclica de la volatilidad de la tasa de cambio nominal, llevando a cabo un análisis comparativo con once países más². Encuentran que no hay evidencia de que la volatilidad diaria de la tasa de cambio nominal de Colombia sea en promedio mayor a la de los otros países de la muestra. Por el contrario, la volatilidad en Colombia es una de las menores (octava entre doce), aunque sí es la más persistente. Los autores muestran, además, que dicha volatilidad es mayor en períodos de devaluación que en períodos de revaluación.

Varios elementos explican el comportamiento reciente de la volatilidad de la tasa de cambio. En primer lugar, es evidente que el Banco de la República es un jugador importante en el mercado cambiario ya que, en su rol de banco central, interviene directamente a través de diferentes mecanismos con el fin de acumular reservas internacionales, controlar la volatilidad excesiva de la tasa de cambio y moderar apreciaciones o depreciaciones que pongan en peligro el logro de las metas de inflación, y la estabilidad externa y financiera de la economía.

En segundo lugar, surgen inquietudes en relación con el papel que juegan los fondos de pensiones obligatorias (FPOs) en el mercado cambiario. Por una parte, las grandes transacciones que realizan pueden influenciar las decisiones de inversión de otros agentes, exacerbando las presiones sobre la tasa de cambio. Por otra parte, pese a tener como objetivo principal la administración de portafolios de mediano y largo plazo, los FPO tienden a ser muy activos en cuanto a operaciones cambiarias de corto plazo.

Tercero, es posible que aspectos específicos del marco regulatorio como los límites establecidos por el Banco de la República en las posiciones en moneda extranjera (especialmente la Posición Propia de Contado, PPC, y la Posición Bruta de Apalancamiento, PBA) tengan alguna incidencia en el funcionamiento del mercado cambiario.

Por último, es previsible que los aumentos del riesgo global, especialmente en períodos recientes, afecten el mercado cambiario colombiano, tanto la volatilidad como el nivel. El objetivo de este documento es analizar la volatilidad del mercado cambiario colombiano. El mismo se compone de cuatro secciones, incluida esta introducción. En la segunda se compara la volatilidad del peso colombiano con la de otras monedas de mercados emergentes, tanto a nivel mensual como semanal, diario e intradiario, y con la volatilidad del índice de la Bolsa de Valores de Colombia. En la tercera sección se exploran algunos posibles determinantes de la volatilidad del mercado cambiario colombiano, entre ellas el *trading* de los FPO, las intervenciones de las autoridades monetarias, los controles a los flujos de capital y el riesgo global. En la última sección se presentan las principales conclusiones que se derivan del estudio.

² Brasil, Chile, México, Perú, Turquía, Filipinas, Nueva Zelanda, República Checa, Polonia, Zona Euro y Japón.

2 Cuantificación de la volatilidad

En esta sección se cuantifica la volatilidad de la tasa de cambio en Colombia, utilizando como referente la tasa de cambio representativa del mercado (TRM³). Más específicamente, se contrasta la volatilidad de la TRM con la de las tasas de cambio de México, Chile, Brasil y el euro, y con la volatilidad del Índice Global de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC). Las monedas latinoamericanas seleccionadas pertenecen a países que, como Colombia, adelantan su política monetaria a través de un esquema de inflación objetivo. La sección está dividida en dos partes: en la primera se explica la metodología de cálculo de la varianza de las series de acuerdo a su periodicidad y en la segunda se reportan los resultados de las diferentes estimaciones.

2.1 Metodología

Volatilidad mensual: Se calcula la desviación estándar no condicional de la tasa de devaluación mensual basada en ventanas móviles de quince meses⁴. Este proceso se repite para cada observación entre enero de 2001 y febrero de 2009.

Volatilidad semanal: Se calcula la desviación estándar no condicional de la tasa de devaluación semanal, usando ventanas móviles semanales. En este caso, se toman datos para quince semanas consecutivas entre enero de 2001 y febrero de 2009.

Volatilidad diaria: Se utilizan dos metodologías. La primera se basa en ventanas móviles quincenales, calculadas de la misma manera y para el mismo período que en el caso semanal y mensual (desviación estándar no condicional). La segunda consiste en estimar modelos ARMA-GARCH (Bollerslev, 1986) para cada una de las series correspondientes, dando como resultado estimaciones de volatilidad condicional para todas las series.

Volatilidad intradiaria: Se calcula utilizando la metodología de Parkinson (1980), que se resume en la siguiente fórmula:

$$\hat{\sigma}_t^2 = \frac{(Max_t - Min_t)^2}{4LN(2)}$$

donde Max_t representa el máximo observado en el día t , Min_t es el mínimo en el día t y $\hat{\sigma}_t^2$ es la varianza intradiaria para el día t .

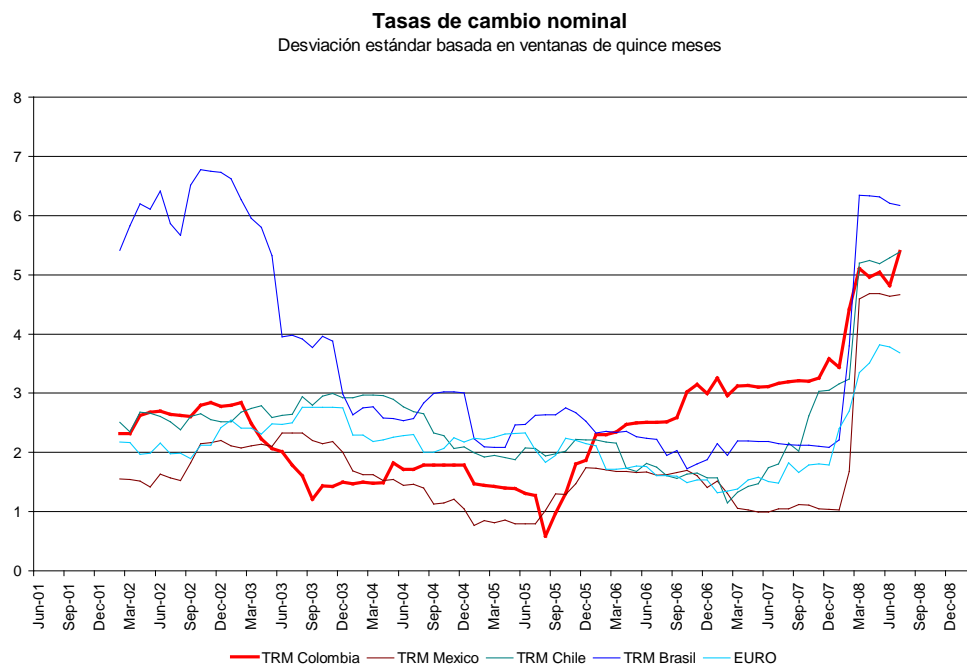
³ La TRM es un indicador que revela el nivel diario de la tasa de cambio oficial en el mercado *spot* de divisas. Corresponde al promedio aritmético de las tasas promedio ponderadas de compra y venta de divisas de las operaciones interbancarias y de transferencias desarrolladas por los operadores del mercado cambiario autorizados.

⁴ Es decir, se toman datos para quince meses consecutivos y se calcula la desviación estándar sobre esos quince datos. Se probaron ventanas más pequeñas, de 7 semanas. El resultado muestra que aunque las series de volatilidad obtenidas son menos suaves que las que se obtienen tomando ventanas de 15 semanas, los movimientos conservan el mismo sentido en todos los casos.

2.2 Resultados

El Gráfico 1 muestra la desviación estándar mensual para las tasas de cambio de Colombia, México, Chile, Brasil y el euro. A grandes rasgos, el estimador puntual de la desviación estándar indica que, en general, la tasa de cambio más volátil es la de Brasil. En cuanto a la TRM en Colombia, si bien parece ser la más volátil entre enero de 2006 y noviembre de 2007, en el resto del período se encuentra entre las menos volátiles. De otra parte, en el Gráfico 2 se compara la volatilidad de la TRM con la del mercado bursátil, medido a través del IGBC. Durante todo el período la volatilidad del índice bursátil es mayor que la de la tasa de cambio.

Gráfico 1

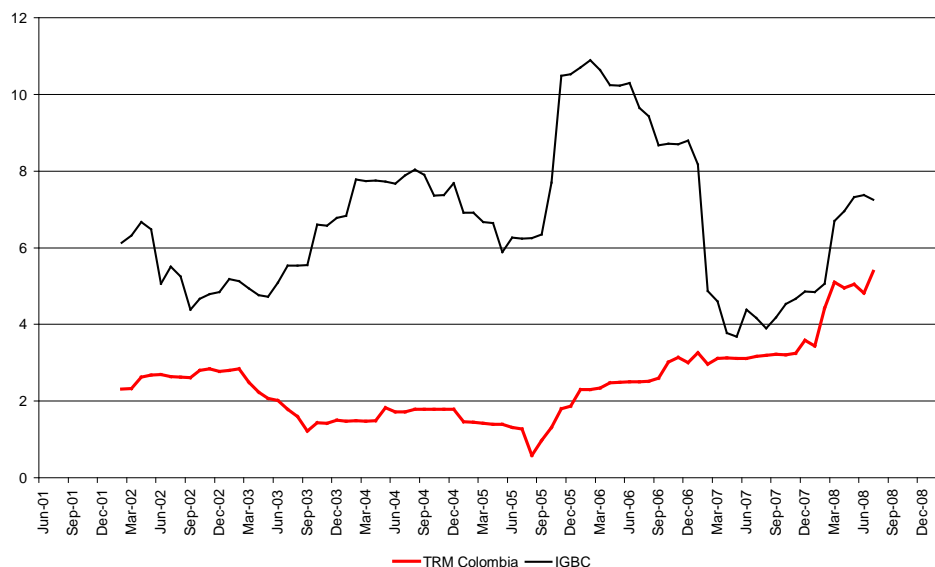


Fuente: Estimaciones de los autores

Gráfico 2

Índice de bolsa y tasa de cambio nominal (Colombia)

Desviación estándar basada en ventanas móviles de quince meses



Fuente: Estimaciones de los autores

Por último, se observa que la volatilidad aumenta significativamente después de septiembre de 2005. Para probar si en efecto el mercado registró un cambio estructural, se llevó a cabo un test de Chow sobre la volatilidad mensual, tomando como punto de quiebre septiembre de 2005. El ejercicio conlleva a rechazar la hipótesis de la no existencia de cambio estructural con un valor p menor a 0.01. Se estimó un modelo de regresión lineal para saber si la varianza fue mayor antes o después de 2005 y se encontró que la varianza es en promedio casi el doble después de dicha fecha (Tabla 1).

Tabla 1

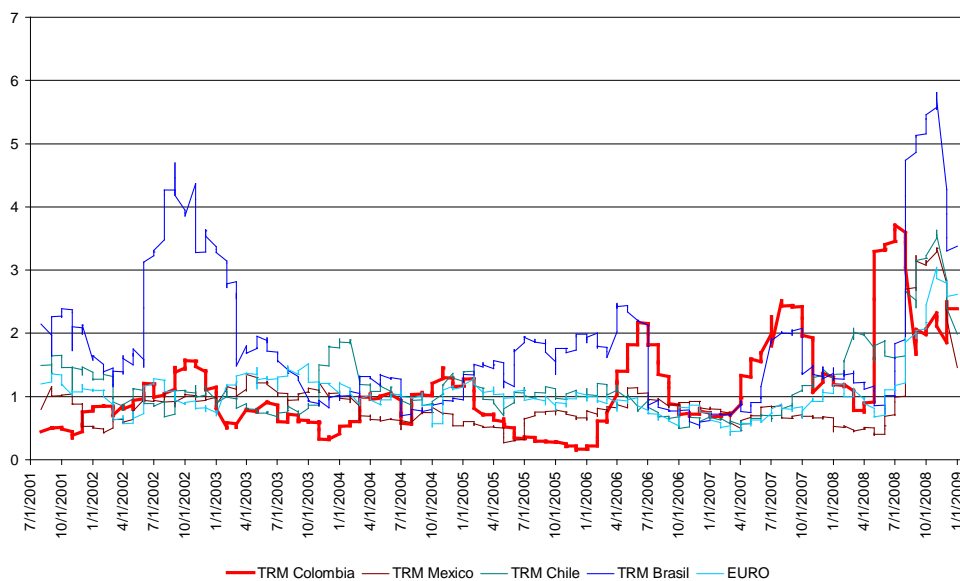
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.923784	0.124256	15.48247	0.0000
DUMMYSEP05	1.178812	0.185494	6.354993	0.0000

Cuando las estimaciones se hacen sobre datos de frecuencia semanal, se obtienen resultados similares. Durante casi todo el período la moneda más volátil es el real brasileiro (Gráfico 3). Colombia, que parecía ser el mercado más volátil en 2006 y 2007 en frecuencia mensual, ya no lo es. De hecho, el peso colombiano es la moneda *menos* volátil a lo largo de gran parte de la muestra. De igual manera, es evidente que a frecuencia semanal se ratifica el resultado de que el mercado bursátil colombiano es más volátil que el mercado cambiario (Gráfico 4).

Gráfico 3

Tasas de cambio nominal

Desviación estándar basada en ventanas de quince semanas

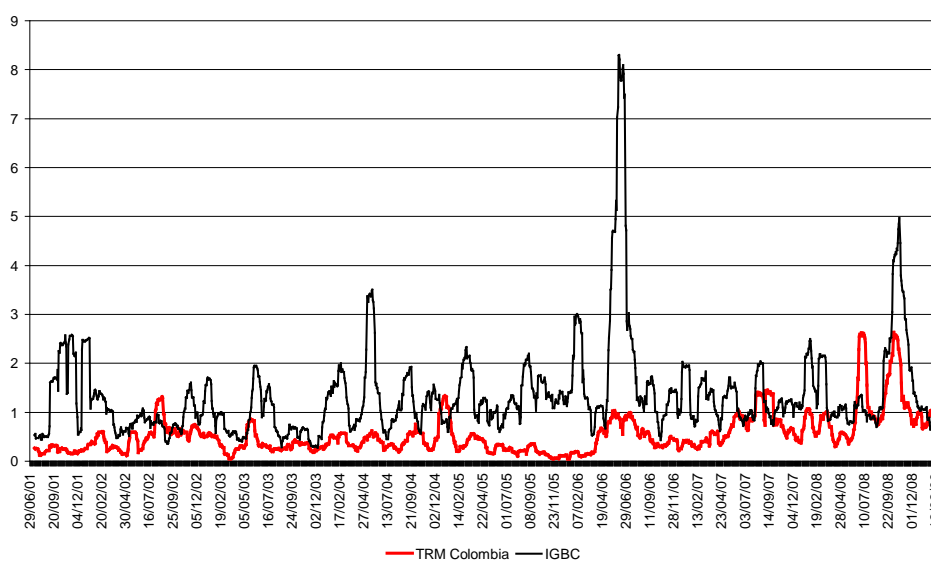


Fuente: Estimaciones de los autores

Gráfico 4

Índices de bolsa y tasas de cambio nominal (Colombia)

Desviación estándar basada en ventanas móviles quincenales

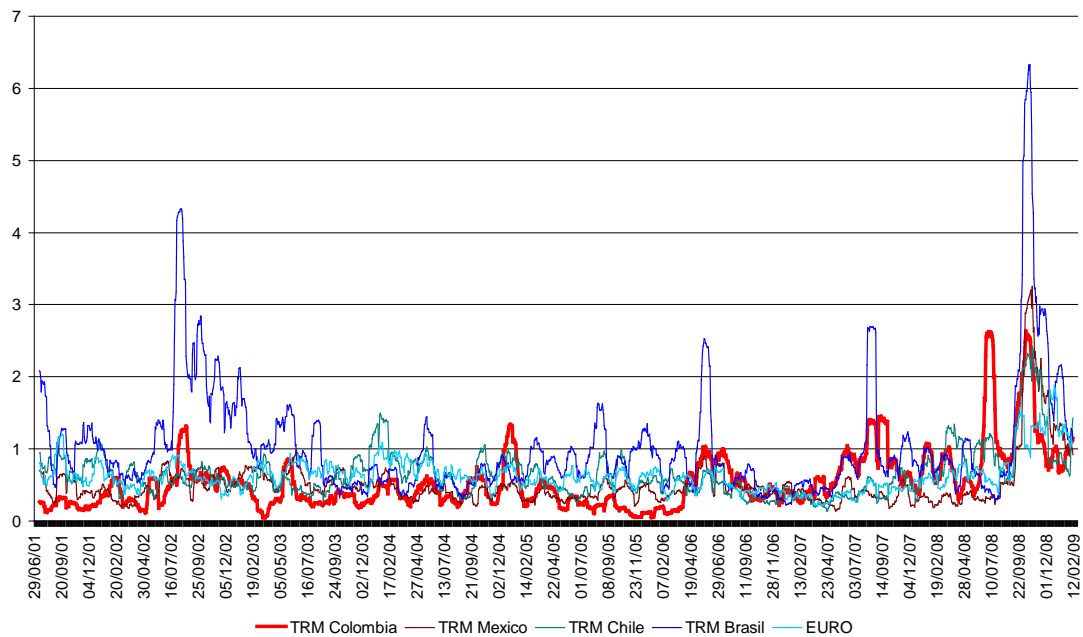


Fuente: Estimaciones de los autores

En cuanto al análisis con frecuencia diaria, la volatilidad estimada a partir de desviaciones estándar para ventanas quincenales se reporta en el Gráfico 5 y la volatilidad estimada con base en modelos ARMA-GARCH en el Gráfico 6. De nuevo se observa que el mercado brasilero resulta ser el más volátil, al tiempo que durante más de la mitad del período de análisis el mercado cambiario colombiano es el menos volátil entre los cinco considerados.

Gráfico 5

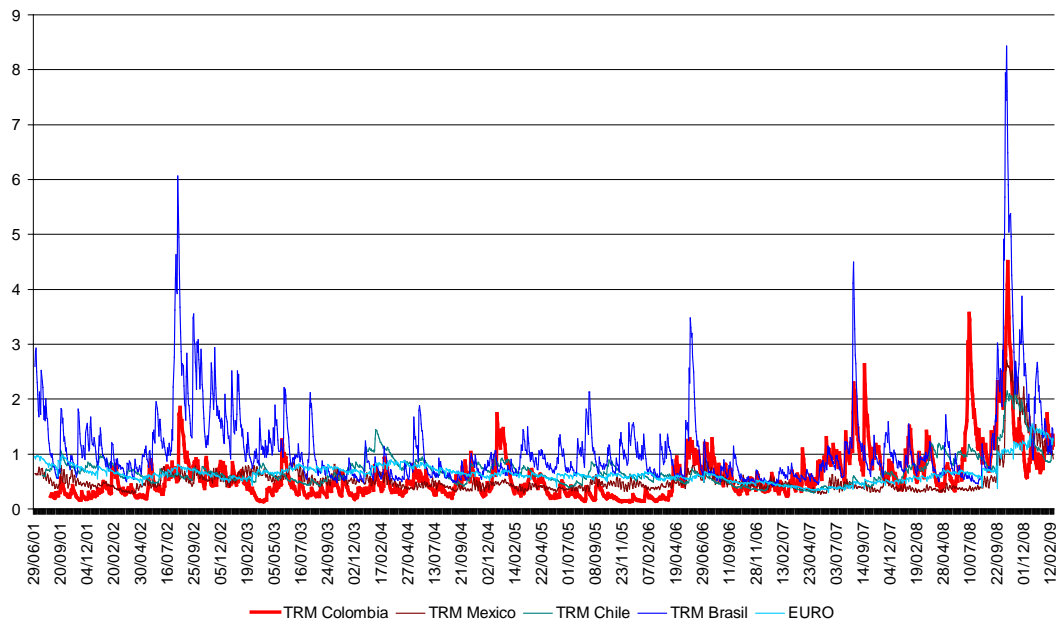
Tasas de cambio nominal
Desviación estándar basada en ventanas móviles quincenales



Fuente: Estimaciones de los autores

Gráfico 6

Tasas de cambio nominal
Desviación estándar condicional basada en modelos AR-GARCH



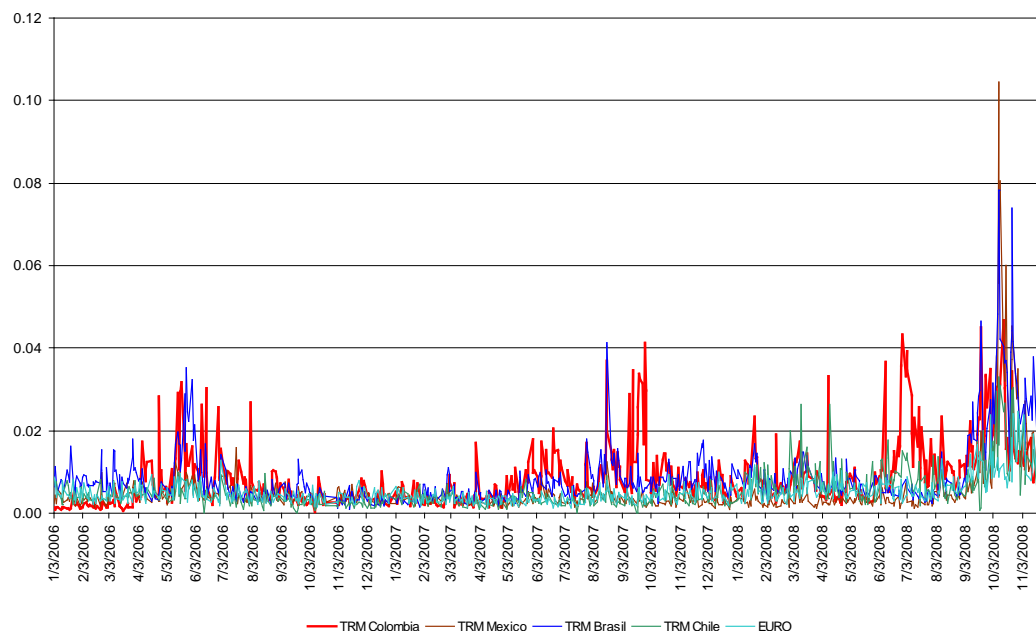
Fuente: Estimaciones de los autores

Finalmente, en el Gráfico 7 se muestran los resultados de las estimaciones de la volatilidad intradiaria utilizando la metodología de Parkinson (1980) para el período

comprendido entre 2006 y 2009. En este caso, y aunque durante algunos períodos el mercado colombiano parece ser más volátil, en general se encuentra que este no es más volátil que el promedio de los demás mercados.

Gráfico 7

Tasas de cambio nominal
Desviación estándar intradiaria. Metodología de Parkinson



Fuente: Estimaciones de los autores

A manera de resumen, nuestras estimaciones sugieren que, independientemente de la frecuencia utilizada, el mercado cambiario colombiano no es particularmente volátil cuando se le compara con los mercados cambiarios de otros países latinoamericanos que operan bajo un esquema de inflación objetivo, ni con el euro, y menos aún con el mercado bursátil colombiano. Aunque más adelante exploramos el papel que juegan algunas variables en explicar la volatilidad del mercado cambiario colombiano, es importante aclarar de antemano que dicho mercado no es particularmente volátil⁵.

A pesar de lo anterior, deben tenerse en cuenta dos aspectos: primero, la volatilidad del mercado cambiario en Colombia aumentó en forma estadísticamente significativa a partir de 2005; segundo, el aumento de la volatilidad semanal y diaria ha sido mayor al observado en México, Chile, Brasil y en el euro, y a nivel mensual sólo ha sido superado por México (Tabla 2).

⁵ Es importante recalcar que todos los cálculos de esta sección se replicaron usando el coeficiente de variación y se encontraron resultados similares. Con esta medida sólo aumenta la escala. Dado que el coeficiente de variación está definido como el cociente entre la desviación estándar y la media, y dado que la media es cercana a cero, el cociente tiende a ser mucho mayor que la desviación.

Tabla 2

	Tasa de crecimiento promedio Desviación estándar		
	Mensual	Semanal	Diaria
México	2.961	0.695	0.459
Colombia	2.066	1.119	0.748
Chile	1.475	0.454	0.431
Euro	1.026	0.624	0.370
Brasil	0.906	0.734	0.412

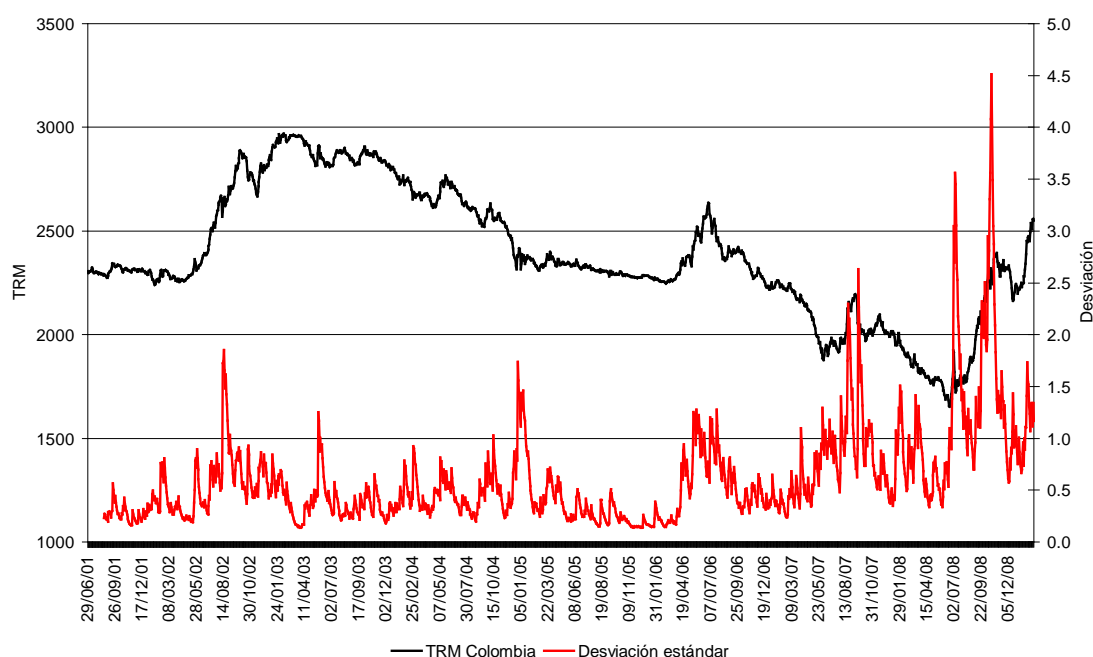
El crecimiento en cada frecuencia, se calculó para el período junio 2001 - febrero 2009

Fuente: Estimaciones de los autores

Finalmente, un análisis relevante consiste en identificar la relación entre la volatilidad y el nivel de la tasa de cambio, es decir, si la primera está asociada con períodos de apreciación o depreciación del peso. El Gráfico 8 muestra la relación entre la tasa de cambio nominal y la desviación estándar para diferentes países. En el caso de Colombia se observa que la mayor volatilidad coincide con períodos de devaluación, una situación similar a la registrada en México, Brasil y Chile.

Gráfico 8

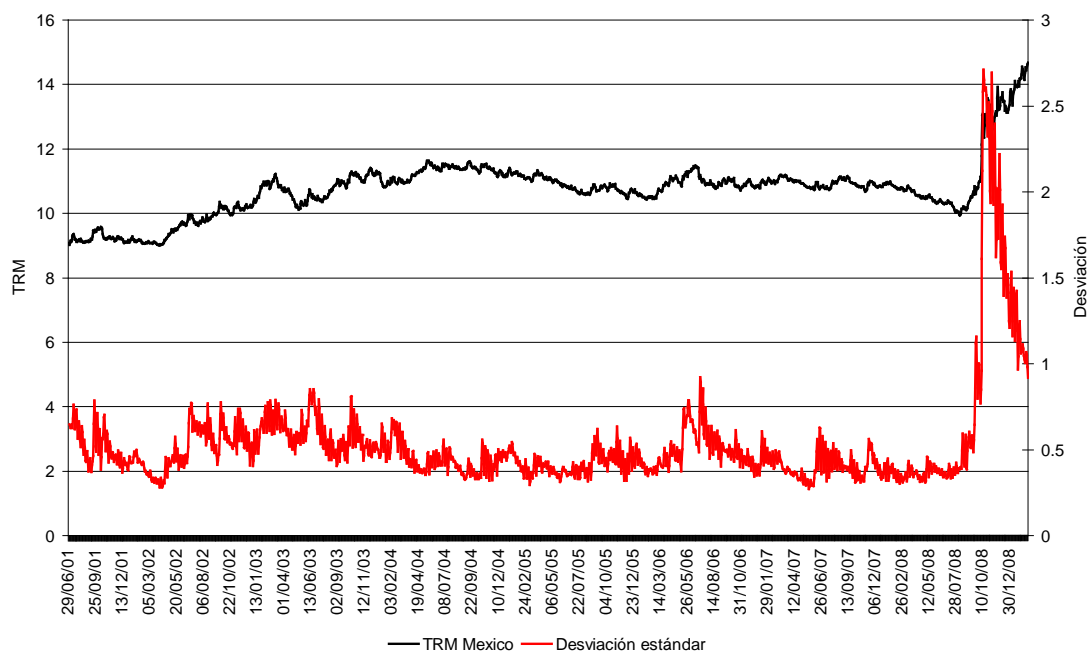
Tasas de cambio nominal y desviación estándar
Desviación estándar condicional basada en modelos AR-GARCH



Fuente: Cálculos de los autores

Tasas de cambio nominal y desviación estándar (Mexico)

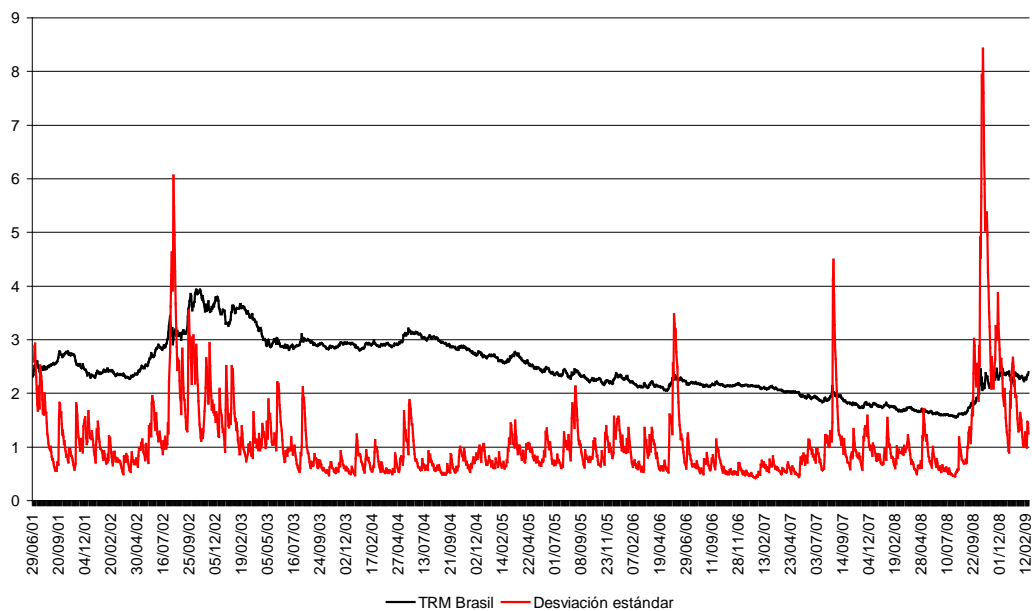
Desviación estándar condicional basada en modelos AR-GARCH



Fuente: Cálculos de los autores

Tasas de cambio nominal y desviación estándar (Brasil)

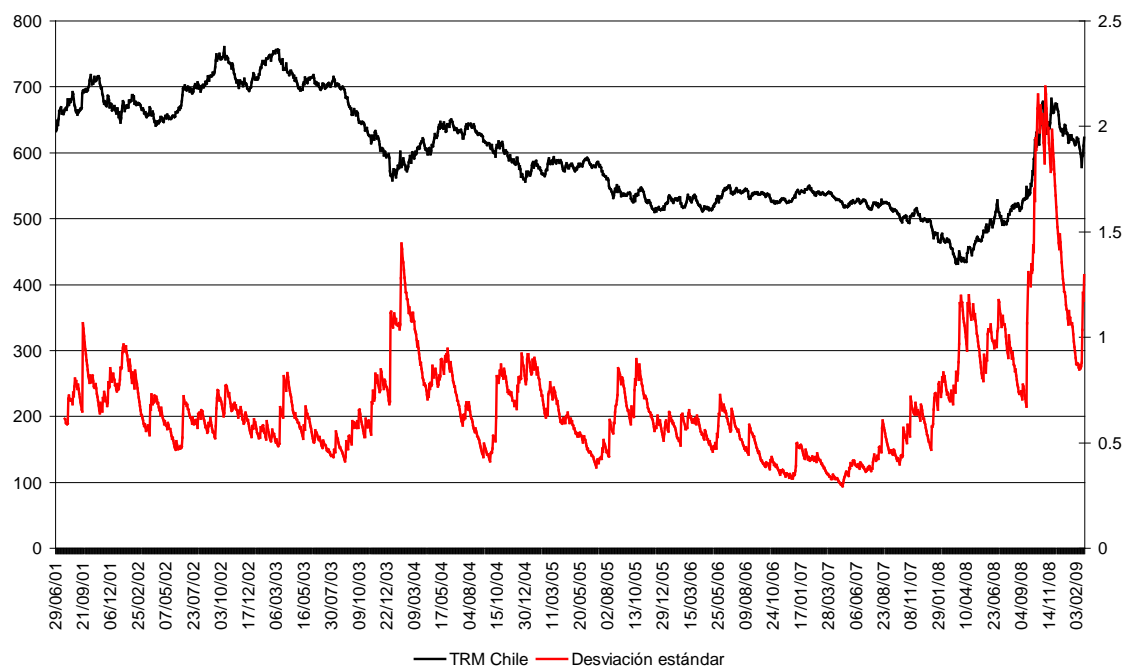
Desviación estándar condicional basada en modelos AR-GARCH



Fuente: Cálculos de los autores

Tasas de cambio nominal y desviación estándar (Chile)

Desviación estándar condicional basada en modelos AR-GARCH



Fuente: Cálculos de los autores

3 Posibles determinantes de la volatilidad de la tasa de cambio

En esta sección se realizan una serie de ejercicios con el fin de identificar los factores que están detrás de la volatilidad del mercado cambiario. En particular, se busca probar si la operación de los FPO en el mercado conduce a una mayor volatilidad del mismo y si las medidas impuestas por el Banco de la República como la PBA influyen en la volatilidad en la medida en que restringen las operaciones de derivados cambiarios por parte de algunos agentes del mercado. Adicionalmente se pretende identificar el impacto sobre la volatilidad del *nivel* de la tasa de cambio, las intervenciones del Banco de la República, el riesgo de los mercados internacionales y los controles a los flujos de capital.

3.1 Efecto del *trading* de los FPO

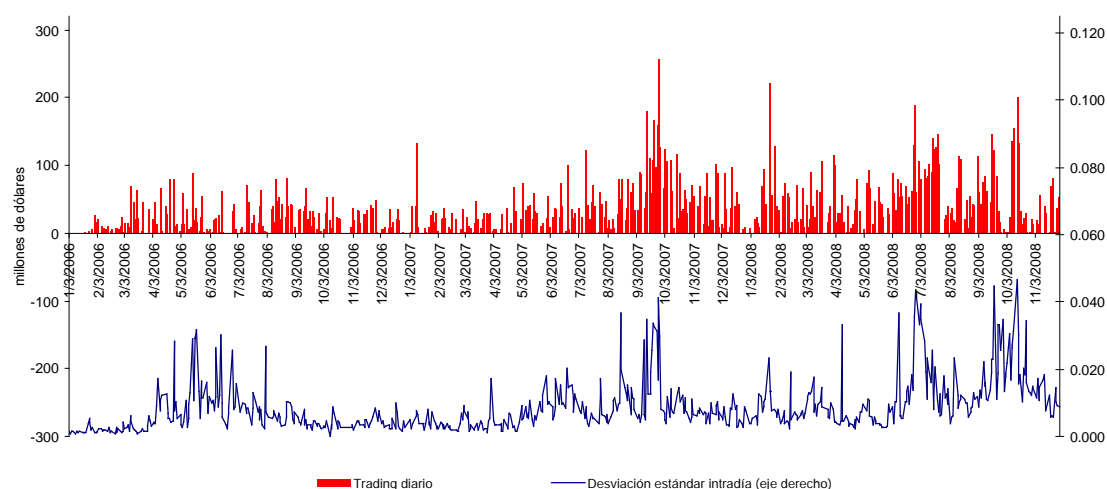
En Arbeláez y Steiner (2009a) se analiza en detalle la participación de los FPO en el mercado cambiario a partir de 2004. Dicho trabajo muestra que si bien los FPO son actores cada vez más importantes en el mercado cambiario, su participación en dicho mercado es baja cuando se le compara con otros grandes jugadores como los bancos. En el estudio se muestra, sin embargo, que en conjunto los FPO son activos en cuanto a la *frecuencia* de sus operaciones en el mercado cambiario y que su actividad de *trading*

es significativa⁶. Al analizar de manera más desagregada la información, allí se muestra que la actividad de *trading* se ha incrementado de manera considerable a partir de mediados de 2007, incremento explicado por el accionar de uno o quizás dos de los seis fondos; que el *trading* de los FPOs en el mercado *spot* representa apenas el 3% del total transado en dicho mercado; y que la actividad de *trading* en el mercado *forward* representa el 94% del *trading* total de los fondos. Esto refleja que los fondos son particularmente activos en el mercado cambiario en lo relacionado con coberturas.

El Gráfico 9 muestra la evolución de la volatilidad intradiaria de la TRM, así como la evolución del indicador de *trading* diario para el período comprendido entre marzo de 2006 y diciembre de 2008, tomado de Arbeláez y Steiner (2009^a). La relación positiva entre las dos variables se confirma en el Gráfico 10. Infortunadamente, no es posible discernir el sentido de la causalidad entre el *trading* de los FPO y la volatilidad de la TRM. De hecho, el Gráfico 11 señala que esta relación se da en doble vía y de manera dinámica, es decir que rezagos de la volatilidad de la TRM están relacionados de manera positiva con el *trading* de las FPO (columna derecha), al tiempo que rezagos del *trading* de las FPO están relacionados de manera positiva con la volatilidad de la TRM (columna izquierda).

Gráfico 9

Volatilidad intradía de la tasa de cambio vs trading diario



Fuente: Cálculos de los autores

⁶ La actividad de *trading* se define como las transacciones de divisas que los FPOs reversan el mismo día o hasta tres días después y se calcula de la siguiente manera: teniendo las matrices de compras y ventas para cada día para cada fondo (en el mercado *spot* o *forward*) se determinan las operaciones reversadas el mismo día y uno, dos o tres días luego. El primero corresponde al *trading* del “mismo día”, al cual se le asigna una ponderación de 100%. Se repite el procedimiento, asignándole una ponderación de 75%, 50% y 25% al primer, segundo y tercer día, respectivamente. La suma de los valores resultantes por mes se interpreta como el monto mensual de la actividad diaria de *trading*.

Gráfico 10

Volatilidad intradía de la tasa de cambio vs trading diario

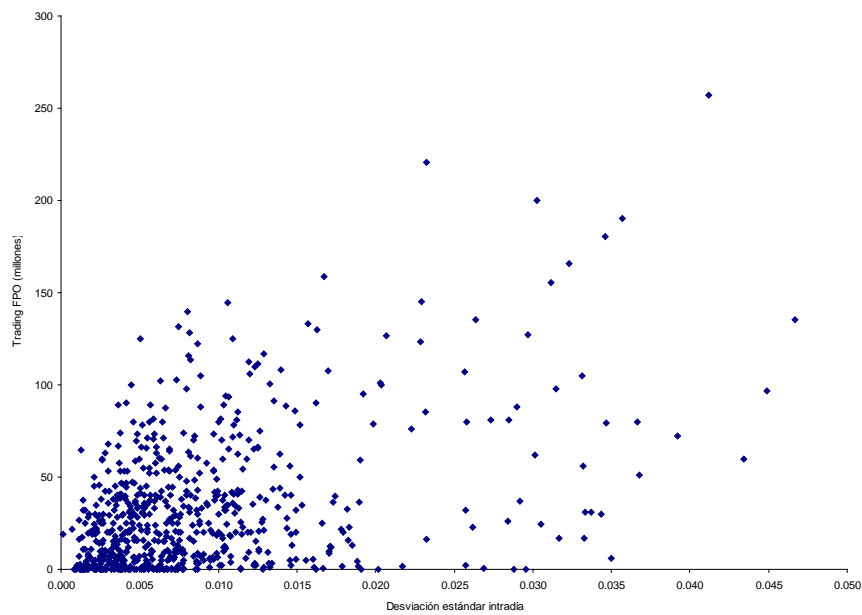


Gráfico 11

DES2_COLOMBIA,TR...	DES2_COLOMBIA,TR...	i	lag	lead
		0	0.4471	0.4471
		1	0.3829	0.4030
		2	0.3338	0.3460
		3	0.2973	0.3137
		4	0.2957	0.3156
		5	0.2716	0.2878
		6	0.2404	0.2877
		7	0.2198	0.2420
		8	0.1922	0.2381
		9	0.1866	0.2913
		10	0.2051	0.2218
		11	0.1559	0.2326
		12	0.1737	0.2823
		13	0.2013	0.2810
		14	0.2002	0.1984
		15	0.1809	0.1939
		16	0.1962	0.1482
		17	0.1902	0.1536
		18	0.1997	0.1680
		19	0.1936	0.1751
		20	0.1804	0.1129
		21	0.1663	0.1115
		22	0.1707	0.1248
		23	0.1402	0.0758
		24	0.1194	0.1340
		25	0.1177	0.1191
		26	0.1441	0.1603
		27	0.0930	0.1587
		28	0.1456	0.1015
		29	0.1032	0.0875
		30	0.0701	0.0654
		31	0.0567	0.0338
		32	0.0524	0.0800
		33	0.0851	0.0652
		34	0.0896	0.0767
		35	0.0649	0.0531
		36	0.0777	0.0563

Fuente: Estimaciones de los autores

3.2 La Posición Bruta de Apalancamiento

De acuerdo con la Resolución Externa No. 4 de 2007 del Banco de la República, modificada por las Resoluciones Externas No. 12 de 2007, No. 3, No. 13 de 2008 y No. 1 de 2009, la PBA de los intermediarios del mercado cambiario (IMC) se define como la *sumatoria* de: i) los activos y pasivos en contratos a término y a futuro denominados en moneda extranjera; ii) las operaciones de contado denominadas en m/e con cumplimiento entre un día bancario y dos días bancarios; y iii) la exposición cambiaria asociada a las contingencias deudoras y las contingencias acreedoras adquiridas en la negociación de opciones y otros derivados sobre el tipo de cambio. Así, la PBA resulta de la suma de todos los contratos derivados y contingencias sobre m/e que tengan los IMC, independientemente de si generan derecho u obligación. El promedio aritmético de 3 días hábiles de la PBA no podrá superar 550% del patrimonio técnico de la entidad.

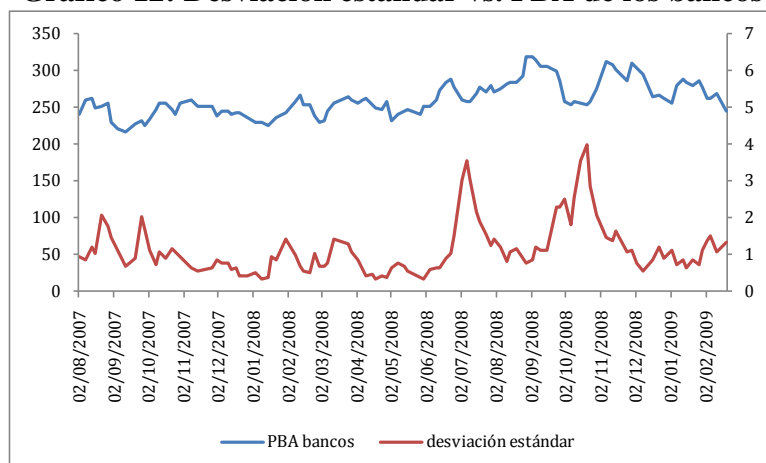
La regulación a la PBA tiene como objetivo “reducir la probabilidad de riesgo sistémico y el riesgo de contraparte de algunos intermediarios, que tienen posiciones abiertas a futuro muy superiores al nivel de su patrimonio”⁷. La medida tuvo su origen en el diferencial de tasas de interés entre Colombia y Estados Unidos registrado entre 2006 y 2008, el cual incentivó las actividades de *carry-trade* y llevó a que los IMC asumieran lo que a juicio del Banco de la República eran volúmenes excesivos en dichas operaciones en relación con su capacidad patrimonial (Banco de Bogotá, 2007).

Con información diaria para el período junio de 2007 a mayo de 2009, Arbeláez y Steiner (2009b) muestran que para el caso de los bancos hay evidencia de que el límite impuesto por la PBA ha resultado restrictivo para los bancos de menor tamaño, medido este último con el patrimonio técnico. De acuerdo con Asobancaria (2007), en lugar de prevenir la especulación, la medida desplazó las operaciones *forward* peso-dólar del mercado local al *off-shore*, ampliando la brecha entre los precios de compra y venta de dichas operaciones y limitando la oferta de coberturas cambiarias por parte de los IMC, con consecuencias negativas sobre la liquidez y profundidad del incipiente mercado de derivados.

Existe la percepción por parte de algunos agentes participantes del mercado cambiario de que la PBA ha contribuido a exacerbar la volatilidad de la tasa de cambio. El Gráfico 12 muestra la evolución de la PBA para el total del sistema bancario y la desviación estándar de la tasa de cambio. Aparentemente, existe un co-movimiento positivo de estas variables, en el cual mayores valores de la PBA parecen estar asociados a aumentos en la volatilidad. Esta relación se confirma en el Gráfico 13, ya que la dispersión simple muestra una relación positiva contemporánea entre las dos variables. Finalmente, el Gráfico 14 muestra que hay una correlación positiva y significativa entre cada serie y los rezagos de la otra.

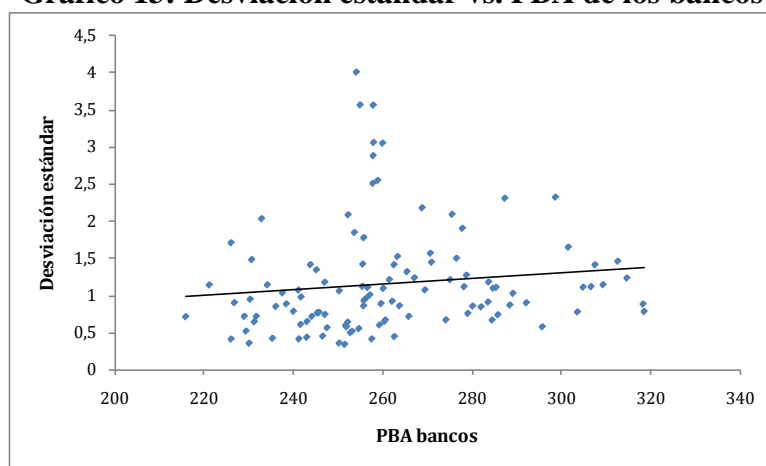
⁷ Ver Reportes del Emisor, julio de 2007.

Gráfico 12: Desviación estándar vs. PBA de los bancos



Fuente: Superfinanciera, Arbeláez y Steiner (2009b) y Cálculos de los autores

Gráfico 13: Desviación estándar vs. PBA de los bancos



Fuente: Superfinanciera. Cálculos de los autores

Gráfico 14: Correlación dinámica desviación estándar vs. PBA de los bancos

DES_V_GARCH,PBA_T...	DES_V_GARCH,PBA_T...	i	lag	lead
		0	0.1223	0.1223
		1	0.1649	0.1410
		2	0.2140	0.2085
		3	0.2550	0.3059
		4	0.3090	0.3482
		5	0.3810	0.3367
		6	0.4144	0.3337
		7	0.4296	0.3915
		8	0.4458	0.4613
		9	0.4420	0.4788
		10	0.4150	0.4045
		11	0.3670	0.3746
		12	0.3023	0.3554

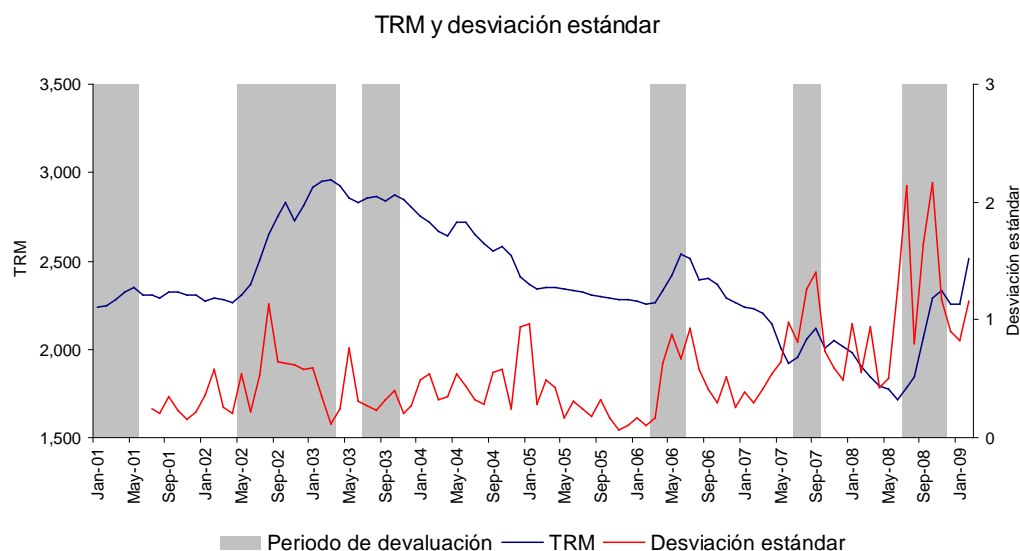
Fuente: Superfinanciera. Cálculos de los autores

3.3 Relación entre el nivel y la volatilidad de la TRM

En la segunda sección se ilustró gráficamente que la mayor volatilidad de la tasa de cambio está asociada con la apreciación de la tasa de cambio. En esta sección se busca ahondar en el vínculo entre la volatilidad y el nivel de la tasa de cambio y establecer el sentido de causalidad. Una primera aproximación consiste en identificar los períodos de revaluación y devaluación, para lo cual se utilizó la metodología de identificación de *turning points* desarrollada por Bry y Boschan (1971). Esta metodología consiste en hallar los puntos en los que la serie cambia de dirección, seleccionando el pico más alto en una serie de picos consecutivos y el valle más bajo en una serie de valles. Esto se hace a través de una serie de promedios móviles consecutivos, utilizando ventanas de diferente amplitud. Es importante recalcar que la metodología permite dividir la serie en fases, es decir de pico a pico, de valle a valle, de pico a valle y de valle a pico, pero no permite afirmar nada acerca de los períodos de estabilidad; éstos simplemente quedarán incluidos en una de las fases descritas anteriormente.

Este ejercicio se realizó en frecuencia mensual. Como primer paso se llevaron a cabo las pruebas de raíz unitaria ADF y KPSS para dilucidar si la serie es estacionaria durante el período en cuestión. Los resultados de éstas sugieren que la TRM es $I(1)$ al 95% de confianza, pero estacionaria al 99% de confianza (Anexo 1). Con base en este resultado, se procedió a aplicar el procedimiento de identificación de *turning points* a la TRM. Así, se identificaron 6 períodos de devaluación sostenida entre junio de 2001 y febrero de 2009, seguidos cada uno de ellos de un período de revaluación sostenida (Gráfico 15).

Gráfico 15



*La desviación estándar mensual fue calculada con base en los datos diarios del mes.

Fuente: Estimaciones de los autores

A primera vista el Gráfico 15 confirma una relación positiva entre los aumentos en el nivel de la tasa de cambio (períodos de devaluación) y la mayor volatilidad. Para verificar esta observación, estimamos una regresión usando como variable endógena la

volatilidad y como variable explicatoria una *dummy* que toma el valor de 1 si se trata de un período de devaluación y 0 si se trata de un período de revaluación. La Tabla 3 (a) muestra los resultados de dicha estimación, utilizando datos mensuales y la Tabla 3 (b) repite el ejercicio usando datos diarios, pero basados en los mismos *turning points* identificados mensualmente⁸. En ambos casos la *dummy* resulta positiva y estadísticamente significativa, lo que confirma la intuición que se desprende del gráfico.

Tabla 3 (a)

VARIABLES	Desviación Estándar Mensual
Dummy de devaluación	0.3167*** (0.0865)
Constante	0.4582*** (0.0469)
Observaciones	92
R cuadrado	0.13
F	13.40

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

(b)

VARIABLES	Desviación Estándar Diaria
Dummy de devaluación	0.3027*** (0.0210)
Constante	0.4530*** (0.0115)
Observaciones	1663
R cuadrado	0.11
F	208.2

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Estimaciones de los autores

La Tabla 4 muestra en más detalle la volatilidad de cada periodo, separado según el resultado de la prueba de identificación de *turning points*. El ejercicio parece indicar que, aparentemente, no existe una relación no lineal entre volatilidad y tasa de devaluación, es decir que fuertes devaluaciones estén asociadas con una alta volatilidad. Por el contrario, parecería que las altas volatilidades están repartidas de manera uniforme, sin ningún patrón entre periodos de diferente nivel de devaluación.

⁸ Se usan las mismas fases identificadas a frecuencia mensual, pues la metodología Bry y Boschan y el tamaño de las ventanas usadas en ella están planteadas originalmente para series a esta periodicidad.

Tabla 4

Periodo	Promedio desviación estándar	Promedio tasa de devaluación	Tipo
Jun/2001-Abr/2002	0.2817	-0.1818	Revaluación
May/2002-Mar/2003	0.5407	2.5005	Devaluación
Abr/2003-Jun/2003	0.4382	-1.5095	Revaluación
Jul/2003-Oct/2003	0.3086	0.4349	Devaluación
Nov/2003-Feb/2006	0.3596	-0.8533	Revaluación
Mar/2006-Jun/2006	0.5873	3.0371	Devaluación
Jul/2006-Jun/2007	0.5208	-2.2704	Revaluación
Jul/2007-Sep/2007	1.1564	3.0872	Devaluación
Oct/2007-Jun/2008	0.7176	-2.2665	Revaluación
Jul/2008-Nov/2008	1.5845	6.4212	Devaluación

Fuente: Cálculos de los autores

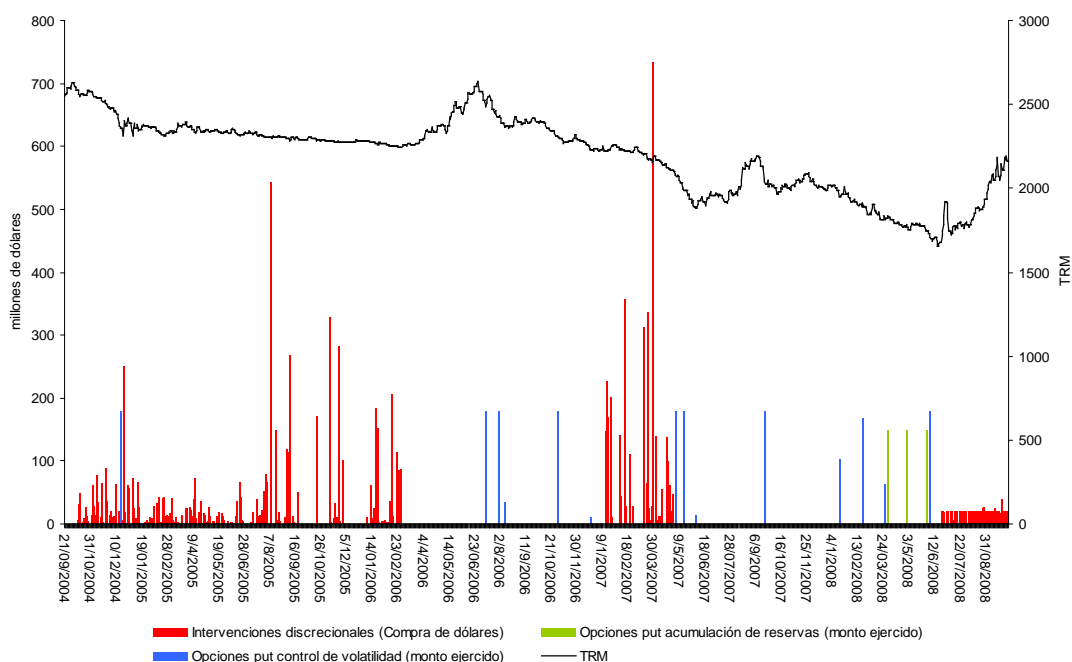
3.4 Intervención del Banco de la República en el mercado cambiario

El Banco de la República interviene de distintas maneras en el mercado cambiario. Los instrumentos de intervención del banco incluyen la intervención discrecional que fue aprobada como mecanismo de intervención por la Junta Directiva en septiembre de 2004, dando la potestad de intervenir a través del mecanismo de intervención que escoja. Adicionalmente, existen las subastas de opciones para acumular (desacumular) reservas y para controlar la volatilidad de la tasa de cambio.

Si el propósito es acumular (desacumular) reservas, el Banco de la República vende opciones *put* (*call*) de acumulación (desacumulación), otorgando al tenedor el derecho de vender (comprar) dólares al Banco de la República. Las opciones *put* (*call*) pueden ser ejercidas en los siguientes 30 días a la subasta, siempre y cuando el promedio de la TRM esté por debajo (encima) de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles. Si el propósito es controlar volatilidad, se ciñe a una regla: actualmente, cuando la TRM se encuentra 5% o más por debajo (es decir, más apreciada) de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles, el Banco de la República vende opciones *put* otorgando al tenedor el derecho de vender dólares al Banco de la República. Si la TRM se encuentra 5% o más por encima del promedio móvil de los últimos 20 días hábiles, el Banco de la República vende opciones *call* otorgando al tenedor el derecho de comprar dólares al Banco de la República.

El Gráfico 16 muestra el nivel de la TRM así como las intervenciones del Banco de la República a través de las opciones *put* de control de volatilidad, las opciones *put* de acumulación de reservas y las compras discrecionales de dólares, para el período septiembre de 2004 a septiembre de 2008. Evidentemente, las mayores intervenciones, tanto en términos del monto de reservas internacionales adquiridas como de la frecuencia de las intervenciones, se dan en los períodos de mayor revaluación como los ocurridos entre junio de 2005 y febrero de 2006 y entre enero y marzo de 2007.

Gráfico 16



Fuente: Estimaciones de los autores

El efecto de la intervención del Banco de la República en el mercado cambiario ha sido materia de varios estudios. Echavarría *et al* (2008) encuentran que la autoridad monetaria intervino en el mercado cambiario en momentos en los que se redujo la presión inflacionaria y el banco central tuvo una posición acreedora neta, comprando divisas para compensar presiones revaluacionistas. A través de la estimación de un modelo E-GARCH, muestran que las compras de divisas por parte del banco central devaluaron la tasa de cambio y redujeron su volatilidad, tanto a corto como a mediano plazo.

Por su parte, Kamil (2008) encuentra que en el período septiembre de 2004 a marzo 2006 las intervenciones discrecionales tuvieron un efecto negativo sobre la volatilidad y, por lo tanto, fueron efectivas estabilizando la tasa de cambio. Por el contrario, en el período enero-abril de 2007 las intervenciones discrecionales no tuvieron un efecto estadísticamente significativo, apaciguando la volatilidad de la TRM. Kamil sugiere que la intervención en el mercado cambiario fue efectiva solamente cuando la misma fue consistente con los objetivos generales de la política monetaria. Valga decir, las compras de reservas internacionales tienen un efecto estabilizador de presiones revaluacionistas cuando dichas compras se efectúan en el contexto de una postura expansionista de la política monetaria, pero no tienen dicho efecto si se hacen en el contexto de una política monetaria contraccionista. De hecho, entre septiembre de 2004 y marzo 2006 las intervenciones tuvieron efecto no solo sobre la volatilidad sino también sobre el nivel de la TRM, contrario a lo que ocurrió entre enero y abril de 2007.

A continuación se presentan los resultados de diferentes estimaciones de los determinantes de la volatilidad. En primer lugar se estimó un modelo ARMA-GARCH

mediante el cual se modelan conjuntamente la media de la tasa de devaluación y su varianza condicional, incluyendo como regresores de la varianza y de la media los diferentes mecanismos de intervención del Banco de la República. Los resultados se reportan en la Tabla 5 (las compras discrecionales de dólares en el panel (a) y el monto consolidado de las intervenciones en el panel (b)).

Los resultados del panel (a) indican que, de manera contemporánea, las intervenciones están asociadas con una mayor volatilidad en el mercado cambiario. Sin embargo, el efecto cambia de sentido si se considera la volatilidad respecto de uno y dos días de rezago de las intervenciones. En este caso, las intervenciones uno y dos días atrás tienen un efecto negativo sobre la volatilidad de hoy, es decir apaciguan la volatilidad⁹. Los resultados sobre la varianza obtenidos al incluir las compras totales (panel b) van en la misma dirección. En cuanto a la media, se obtiene que las compras discrecionales también tienen un efecto sobre la media de la tasa de cambio con dos días de rezago, sugiriendo que los aumentos en los montos comprados de dólares de manera discrecional devalúan la tasa de cambio. De la estimación que incluye las compras totales se halla un resultado contrario, es decir que éstas revalúan la tasa de cambio, ya que el efecto sobre la media resulta contemporáneo y negativo¹⁰.

Los modelos anteriores se re-estimaron incluyendo una medida de volatilidad global de los mercados emergentes con el fin de aislar los choques idiosincráticos de los choques a los que está expuesta la economía colombiana como parte de estos mercados. Los resultados en la Tabla 6 indican que los aumentos del riesgo regional medido con el EMBI + generan aumentos en la volatilidad de la tasa de cambio nominal, así como devaluaciones del peso.

⁹ Si se estima esta misma ecuación incluyendo únicamente las opciones put de control de volatilidad y/o las opciones put de acumulación de reservas, éstas no resultan significativas en la ecuación de la varianza condicional, es decir, no parecen tener efecto sobre la volatilidad de la TRM. Estas estimaciones están disponibles con los autores.

¹⁰ Además de esto, se estimaron modelos GARCH-M para determinar la posible relación entre la media y la varianza condicional de la serie. En ningún caso se obtuvo una relación estadísticamente significativa entre estos dos momentos de la serie.

Tabla 5

(a)		(b)	
VARIABLES	Tasa de devaluación	VARIABLES	Tasa de devaluación
<u>Ecuación de la Media</u>		<u>Ecuación de la Media</u>	
Compras discrecionales de dólares(-2)	0.3837*** (0.1356)	Compras de dólares consolidadas	-0.3491*** (0.1134)
AR(1)	0.1664*** (0.0389)	AR(1)	0.1879*** (0.0389)
AR(4)	0.0513* (0.0306)	AR(4)	0.0472 (0.031)
AR(9)	0.0742*** (0.0274)	AR(9)	0.0777*** (0.0288)
AR(12)	0.0638** (0.0267)	AR(12)	0.0706*** (0.0273)
AR(21)	-0.0369* (0.0221)	AR(21)	-0.0314 (0.0211)
AR(28)	0.0451** (0.0235)	AR(28)	0.0422* (0.0231)
Constante	-0.0472*** (0.0165)	Constante	-0.0205 (0.0166)
<u>Ecuación de la Varianza</u>		<u>Ecuación de la Varianza</u>	
Residuos(-1)^2	0.4624*** (0.0145)	Residuos(-1)^2	0.3790*** (0.0574)
Residuos(-2)^2	-0.5631*** (0.0471)	Residuos(-2)^2	-0.3298*** (0.1016)
Residuos(-3)^2	0.1137*** (0.0356)	Residuos(-3)^2	-0.0067 (0.0555)
GARCH(-1)	1.6392*** (0.0199)	GARCH(-1)	1.4737*** (0.0704)
GARCH(-2)	-0.6496*** (0.0198)	GARCH(-2)	-0.5101*** (0.0625)
Compras discrecionales de dólares	0.1510*** (0.054)	Compras de dólares consolidadas	0.1667*** (0.0015)
Compras discrecionales de dólares(-1)	-0.2519*** (0.0977)	Compras de dólares consolidadas(-1)	-0.1706*** (0.0071)
Compras discrecionales de dólares(-2)	0.1040** (0.0464)	Constante	0.0005*** (0.0001)
Constante	-0.0001 (0.0001)		
Observaciones	944	Observaciones	945
F	2.47	F	2.65
Standard errors in parentheses		Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Fuente: Estimaciones de los autores

Tabla 6

(a)		(b)	
VARIABLES	Tasa de devaluación	VARIABLES	Tasa de devaluación
Ecuación de la Media		Ecuación de la Media	
Compras discrecionales de dólares(-2)	0.1033 (0.1548)	Compras de dólares consolidadas	-0.3478** (0.1503)
Crecimiento EMBI + (-1)	0.0292*** (0.005)	Crecimiento EMBI + (-1)	0.0305*** (0.005)
AR(1)	0.1679*** (0.0383)	AR(1)	0.1661*** (0.0389)
AR(4)	0.0498 (0.0312)	AR(4)	0.0491 (0.0316)
AR(9)	0.0958*** (0.0282)	AR(9)	0.0878*** (0.0282)
AR(12)	0.0337 (0.0263)	AR(12)	0.0400 (0.0267)
AR(21)	-0.0502** (0.0229)	AR(21)	-0.0506** (0.0234)
AR(28)	0.0502** (0.0227)	AR(28)	0.0446** (0.0221)
Constante	-0.0248** (0.0116)	Constante	-0.0245 (0.0149)
Ecuación de la Varianza		Ecuación de la Varianza	
Residuos(-1)^2	0.3250*** (0.052)	Residuos(-1)^2	0.3120*** (0.0483)
Residuos(-2)^2	-0.1561* (0.0941)	Residuos(-2)^2	-0.0392 (0.0925)
Residuos(-3)^2	-0.0694 (0.0562)	Residuos(-3)^2	-0.0830 (0.0532)
GARCH(-1)	1.2497*** (0.107)	GARCH(-1)	0.8945*** (0.2343)
GARCH(-2)	-0.3358*** (0.0912)	GARCH(-2)	-0.0573 (0.1911)
Compras discrecionales de dólares	0.0025 (0.0345)	Compras de dólares consolidadas	0.0160 (0.0248)
Compras discrecionales de dólares(-1)	0.2898*** (0.0994)	Compras de dólares consolidadas(-1)	0.0688*** (0.036)
Compras discrecionales de dólares(-2)	-0.2765*** (0.0739)	Crecimiento EMBI + (-1)	0.0031*** (0.0007)
Crecimiento EMBI + (-1)	0.0031*** (0.0007)	Constante	0.0006* (0.0003)
Constante	0.0013*** (0.0003)		
Observaciones	944	Observaciones	945
F	3.74	F	4.26
Standard errors in parentheses		Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Fuente: Estimaciones de los autores

Finalmente, en los últimos modelos se incluyeron dos variables adicionales (Tabla 7): los períodos de devaluación identificados con el procedimiento de *turning points* - una dummy que toma el valor de uno en periodos de devaluación y cero en periodos de revaluación- y una dummy para capturar el efecto de las medidas de control a la entrada de capitales impuestas por el gobierno, que toma el valor de 1 entre mayo 2 de 2007 y octubre 8 de 2008. Los resultados indican que las medidas de control de capitales aumentaron la volatilidad de la tasa de cambio, pero su impacto sobre tasa de devaluación es menos claro: el modelo que incluye únicamente las compras discrecionales concluye que los controles de capitales no tuvieron efecto sobre la tasa de devaluación, mientras que el modelo que incluye las compras totales de dólares por parte del banco indican que los controles de capitales devaluaron la tasa de cambio.

Tabla 7

VARIABLES	Tasa de devaluación	VARIABLES	Tasa de devaluación
Ecuación de la Media		Ecuación de la Media	
Compras discrecionales de dólares(-2)	0.1021 (0.1581)	Compras de dólares consolidadas	-0.5881*** (0.2055)
Crecimiento EMBI + (-1)	0.0293*** (0.005)	Crecimiento EMBI + (-1)	0.0261*** (0.0040)
Dummy control de capitales	-0.104 (0.0645)	Dummy control de capitales	-0.1057* (0.0639)
Dummy devaluación	0.1505** (0.0634)	Dummy devaluación	0.1371** (0.0578)
AR(1)	0.1499** (0.0389)	AR(1)	0.1583*** (0.0376)
AR(4)	0.0488 (0.031)	AR(4)	0.0301 (0.0342)
AR(9)	0.0887*** (0.0288)	AR(9)	0.0793*** (0.0302)
AR(12)	0.0266 (0.0261)	AR(12)	0.0393 (0.0274)
AR(21)	-0.0540** (0.0232)	AR(21)	-0.0599** (0.0233)
AR(28)	0.0567*** (0.0211)	AR(28)	0.0573*** (0.0208)
Constante	-0.0243 (0.0156)	Constante	-0.0122 (0.0157)
Ecuación de la Varianza		Ecuación de la Varianza	
Residuos(-1)^2	0.2665*** (0.054)	Residuos(-1)^2	0.2603*** (0.0526)
Residuos(-2)^2	-0.0410 (0.0876)	Residuos(-2)^2	0.2507*** (0.0577)
Residuos(-3)^2	-0.0987* (0.0535)	Residuos(-3)^2	-0.0903* (0.053)
GARCH(-1)	1.1302*** (0.0899)	GARCH(-1)	0.1616 (0.1608)
GARCH(-2)	-0.2570*** (0.0721)	GARCH(-2)	0.4304*** (0.1087)
Compras discrecionales de dólares	0.0217 (0.0243)	Compras de dólares consolidadas	0.0401 (0.0418)
Compras discrecionales de dólares(-1)	0.3546*** (0.1156)	Compras de dólares consolidadas(-1)	0.1665*** (0.0400)
Compras discrecionales de dólares(-2)	-0.3434*** (0.0859)	Crecimiento EMBI + (-1)	0.0040*** (0.0006)
Crecimiento EMBI + (-1)	0.0031*** (0.0007)	Dummy control de capitales	0.0673** (0.0269)
Dummy control de capitales	0.0190** (0.0081)	Dummy devaluación	0.0137 (0.0103)
Dummy devaluación	0.0064 (0.004)	Constante	0.0022*** (0.0008)
Constante	0.0017*** (0.0004)		
Observaciones	944	Observaciones	945
F	3.23	F	3.50
Standard errors in parentheses		Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1		*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Fuente: Estimaciones de los autores

4 Conclusiones

En este trabajo mostramos que la tasa de cambio en Colombia no ha sido persistentemente más volátil que en otros países como México, Brasil y Chile e incluso que el euro. Dicha volatilidad tampoco es alta si se le compara con el índice bursátil del país. A pesar de eso, la volatilidad del mercado cambiario en Colombia ha crecido en los últimos años a tasas superiores a las registradas en estos países. En efecto, no sólo la volatilidad en Colombia aumentó en forma importante en 2005, sino que a partir de ahí el mercado mostró un cambio estructural notorio con niveles superiores de volatilidad. También se destaca que, a lo largo del período de análisis, la volatilidad ha sido mayor en períodos de devaluación que de revaluación de la tasa de cambio.

Si bien el *trading* de los fondos de pensiones obligatorias y la volatilidad intradiaria del mercado cambiario están positivamente relacionados, no es posible discernir el sentido de la causalidad. Como se reporta en Arbeláez y Steiner (2009^a), algunos fondos argumentan que si bien sus operaciones tienen algún efecto sobre la volatilidad de la tasa de cambio, que en parte se origina en el efecto manada que se genera por parte de otros IMC dado que tienen que operar a través de ellos, su presencia en el mercado es positiva en la medida en que le imprime profundidad y liquidez.

Se corroboró una relación positiva entre la PBA y la volatilidad. Dicha restricción resulta ser un impedimento importante para entidades con patrimonios técnicos pequeños pero que son activas en el mercado de derivados (p.ej. algunos bancos pequeños y firmas comisionistas). En la medida en que limita la participación de estos agentes que juegan un rol de amortiguador en el mercado cambiario, exacerba la volatilidad.

Por último encontramos que las intervenciones (tanto discrecionales como totales) del Banco de la República en el mercado cambiario exacerban la volatilidad el mismo día que se realizan, pero la reducen con uno y dos días de rezago. Adicionalmente, las compras discrecionales devalúan la tasa de cambio con dos días de rezago, mientras que las compras totales la revalúan en forma contemporánea. Además, aumentos del riesgo global medido con el EMBI+ y controles a los flujos de capital aumentan la volatilidad; mientras el mayor riesgo devalúa la tasa de cambio, los controles tienen un efecto ambiguo.

Referencias

Arbeláez, M. A. y R. Steiner (2009a) "Participación de los Fondos de Pensiones Ordinarias en el Mercado Cambiario Colombiano", mimeo, Fedesarrollo.

Arbeláez, M.A. y R. Steiner (2009b) "Algunas Restricciones al Desarrollo del Mercado de Derivados en Colombia", mimeo, Fedesarrollo.

ASOBANCARIA (2007) "Las medidas del Emisor: Análisis e implicaciones" *La Semana Económica* No. 607. ASOBANCARIA.

Banco de Bogotá (2007) "Emisor anuncia paquete de medidas para frenar crédito y limitar descenso del dólar" *Colombia-Medidas Regulatorias*, Mayo 8 de 2007.

Bollerslev, T. (1986). "Generalized autoregressive Conditional Heterocedasticity". *Journal of Econometrics*, 31: 307-327

Bry, G. y Boschan, C. (1971). "Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs", NBER, New York.

Echavarría, J.J., Vásquez, D. y Villamizar, M. (2009) "Impacto de las Intervenciones Cambiarias sobre el Nivel y la Volatilidad de la Tasa de Cambio en Colombia". *Borradores de Economía*, No. 561. Banco de la República. Bogotá.

Eichengreen, B., A. Rose y C. Wyplosz, 1994, "Speculative Attacks on Pegged Exchange Rates: An Empirical Exploration with Special Reference to the European Monetary System," NBER Working Paper No. 4898 (Cambridge, Massachusetts, National Bureau of Economic Research).

Kamil, H. (2008). "Is central bank intervention effective under inflation targeting regimes? The case of Colombia". *IMF working paper*.

Lega, P.F., Murcia, A., Vásquez, D. y Venegas, T. (2007) "Volatilidad de la tasa de cambio nominal en Colombia y su relación con algunas variables". *Borradores de Economía*, No. 473. Banco de la República. Bogotá.

Parkinson, M. (1980), "The Extreme Value Method for Estimating the Variance of the Rate of Return", *The Journal of Business* 53 (1): 61-65.

Anexo 1

Variable	Valor calculado	Valor Critico 5%	Deterministico	Resultado	Prueba
TRM	0.119	-1.944	Ninguno	I(1)	ADF
TRM*	0.673	0.463	Constante	I(1)	KPSS

* I(0) al 99%. Fuente: Estimaciones de Fedesarrollo

DOCUMENTOS DE TRABAJO – WORKING PAPERS

Ordenados por el número del documento
TODOS LOS DOCUMENTOS ESTÁN DISPONIBLES
EN LA PÁGINA WEB DE FEDESARROLLO EN PDF

www.fedesarrollo.org.co

1. **MACROECONOMIC PERFORMANCE AND INEQUALITY**
BERNAL, Raquel; CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; NÚÑEZ, Jairo; SÁNCHEZ, Fabio. Bogotá, FEDESARROLLO, noviembre 1997, 39 p.
2. **COLOMBIA AND THE NAFTA**
BUSSOLO, Mauricio; ROLAND-HOLST, DAVID. Bogotá, FEDESARROLLO, enero 1998, 31 p.
3. **IVA: PRODUCTIVIDAD, EVASIÓN, Y PROGRESIVIDAD**
STEINER, Roberto; SOTO, Carolina. Bogotá, FEDESARROLLO, febrero 1998, 36 p.
4. **THE TECHNICAL SPECIFICATION OF FEDESARROLLO'S LONG RUN GENERAL EQUILIBRIUM MODEL**
BUSSOLO, Mauricio; ROLAND-HOLST, David; MENSABRUGHE, Dominique Van Der. Bogotá, FEDESARROLLO, marzo 1998, 40 p.
5. **OIL, COFFEE AND THE DYNAMIC COMMONS PROBLEM IN COLOMBIA**
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; PARTOW, Zeinab. Bogotá, FEDESARROLLO, abril 1998, 40 p.
6. **DOES INDEPENDENCE MATTER? THE CASE OF THE COLOMBIAN CENTRAL BANK**
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; PARTOW, Zeinab. Bogotá, FEDESARROLLO, mayo 1998, 140 p.
7. **COSTO DE USO DEL CAPITAL Y TASAS MARGINALES EFECTIVAS DE TRIBUTACION EN COLOMBIA**
STEINER, Roberto; SOTO, Carolina. Bogotá, FEDESARROLLO, junio 1998, 28 p.
8. **EVASION DEL IMPUESTO A LA RENTA EN COLOMBIA: 1988 – 1995**
STEINER, Roberto; SOTO, Carolina. Bogotá, FEDESARROLLO, julio 1998, 28 p.
9. **BEYOND HECKSCHER-OHLON: TRADE AND LABOUR MARKET INTERACTIONS IN A CASE STUDY FOR CHILE**
BUSSOLO, Maurizio; MIZALA, Alejandra; ROMAGUERA, Pilar. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 1998, 40 p.
10. **A 1994 DETAILED SOCIAL ACCOUNTING MATRIX FOR COLOMBIA**
BUSSOLO, Maurizio; CORREA, Ricardo. Bogotá, FEDESARROLLO, noviembre 1998, 40p.
11. **THE POLITICAL ECONOMY OF EXCHANGE RATE POLICY IN COLOMBIA**
JARAMILLO, Juan C.; STEINER, Roberto; SALAZAR, Natalia. Bogotá, FEDESARROLLO, enero 1999, 44 p.
12. **DECENTRALIZATION AND BAILOUTS IN COLOMBIA**
ECHAVARRÍA, Juan José; RENTERÍA, Carolina; STEINER, Roberto. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 43 p.
13. **THE CENTRAL BANK IN COLOMBIA**
ALESINA, Alberto; CARRASQUILLA, Alberto; STEINER, Roberto. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 43 p.
14. **THE COLOMBIAN BUDGET PROCESS**
AYALA, Ulpiano; PEROTTI, Roberto. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 26 p.
15. **DECENTRALIZATION IN COLOMBIA**
ALESINA, Alberto; CARRASQUILLA, Alberto; ECHAVARRÍA, Juan José. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 24 p.
16. **COLOMBIA'S ELECTORAL AND PARTY SYSTEM: PROPALS FOR REFORMS**
ROLAND, Gerard; ZAPATA, Juan Gonzalo. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 24 p.

17. CHECKS AND BALANCES: AN ASSESSMENT OF THE INSTITUCIONAL SEPARATION OF POLITICAL POWERS IN COLOMBIA
KUGLER, Maurice; ROSENTHAL, Howard. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 24 p.
18. PUBLIC SPENDING ON SOCIAL PROTECTION IN COLOMBIA: ANALYSIS AND PROPOSALS
PEROTTI, Roberto. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 47 p.
19. EDUCATION REFORM IN COLOMBIA
BORJAS, George J; ACOSTA, Olga Lucía. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 26 p.
20. UNDERSTANDING CRIME IN COLOMBIA AND WHAT CAN BE DONE ABOUT IT
LEVITT, Steven; RUBIO, Mauricio. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2000, 41 p.
21. INSTITUTIONAL REFORMS IN COLOMBIA
ALESINA, Alberto. Bogotá, FEDESARROLLO, noviembre 2000, 26 p.
22. TASA DE CAMBIO, DEUDA EXTERNA E INVERSIÓN EN COLOMBIA
ECHAVARRÍA, Juan José; ARBELÁEZ R., María Angélica. Bogotá, FEDESARROLLO, junio 2003, 42 p.
24. EMBARAZO Y FECUNDIDAD ADOLESCENTE
BARRERA O., Felipe; HIGUERA J., Lucas. Bogotá, FEDESARROLLO, junio 2004.
25. OBSTÁCULOS PARA EL DESARROLLO DEL GAS NATURAL EN COLOMBIA
CABALLERO A., Carlos; REINSTEIN G., David. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2004, 26 p.
26. LAS REMESAS EN COLOMBIA: COSTOS DE TRANSACCIÓN Y LAVADO DE DINERO
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; CADENA O., Ximena, Bogotá, FEDESARROLLO, octubre 2004, 26 p.
27. EL MODELO GRAVITACIONAL Y EL TLC ENTRE COLOMBIA Y ESTADOS UNIDOS
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; SANTA MARÍA, Mauricio; GARCÍA J., Camilo. Bogotá, FEDESARROLLO, octubre 2004.
28. POLITICAL INSTITUTIONS AND POLICY OUTCOMES IN COLOMBIA: THE EFFECTS OF THE 1991 CONSTITUTION
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; JUNGUITO, Roberto; PACHÓN, Mónica. Bogotá, FEDESARROLLO, enero 2005.
29. RACE AND ETHNIC INEQUALITY IN HEALTH AND HEALTH CARE IN COLOMBIA
BERNAL SALAZAR, Raquel; CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio. Bogotá, FEDESARROLLO, enero 2005.
30. MIGRACIONES INTERNACIONALES EN COLOMBIA: ¿QUÉ SABEMOS?
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; MEJÍA MANTILLA, Carolina. Bogotá, FEDESARROLLO, septiembre, 2006. 50 p.
31. LA ECONOMÍA POLÍTICA DEL PROCESO PRESUPUESTAL EN COLOMBIA
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; MEJÍA MANTILLA, Carolina; OLIVERA, Mauricio. Bogotá, FEDESARROLLO, septiembre, 2006, 69 p.
32. FINANCIAL SERVICES IN THE COLOMBIA - U.S. FREE TRADE AGREEMENT
ARBELÁEZ RESTREPO, María Angélica; FLÓREZ, Andrés; SALAZAR FERRO, Natalia. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2006, 55 p.
33. LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN COLOMBIA
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; MEJÍA MANTILLA, Carolina; GARCÍA A., Fabián. Bogotá, D.C.: FEDESARROLLO, enero 2007, 41 p.
34. THE DEVELOPMENT OF COLOMBIAN BOND MARKET
AGUILAR LONDOÑO, Camila María; CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; MELÉNDEZ ARJONA, Marcela; SALAZAR FERRO, Natalia. Bogotá, FEDESARROLLO, febrero 2007, 45 p.
35. INFORMALIDAD EN COLOMBIA: NUEVA EVIDENCIA
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio; MEJÍA MANTILLA, Carolina
36. ECONOMIC GROWTH IN COLOMBIA: A REVERSAL OF "FORTUNE"
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio. Bogotá, FEDESARROLLO, marzo 2007, 36 p.

37. HÁBITOS DE LECTURA Y CONSUMO DE LIBROS EN COLOMBIA
REINA E., Mauricio; GAMBOA, Cristina. Bogotá, FEDESARROLLO, septiembre 2007, 20 p.
38. LA INFORMALIDAD EMPRESARIAL Y SUS CONSECUENCIAS: ¿SON LOS CAE UNA SOLUCIÓN?
ROZO, Sandra; CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio. Bogotá, FEDESARROLLO, noviembre 2007, 45 p.
39. PANAMA'S GROWTH DIAGNOSTICS
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio, SALAZAR FERRO, Natalia. Bogotá, FEDESARROLLO, noviembre 2007, 64 p.
40. INFORMALIDAD EMPRESARIAL EN COLOMBIA: ALTERNATIVAS PARA IMPULSAR LA PRODUCTIVIDAD, EL EMPLEO Y LOS INGRESOS
SANTA MARÍA, Mauricio, ROZO, Sandra. Bogotá, FEDESARROLLO, marzo 2008.
41. EDUCATION AND LIFE SATISFACTION: PERCEPTION OR REALITY?
CÁRDENAS SANTA MARÍA, Mauricio, MEJÍA MANTILLA, Carolina; DI MARO, Vincenzo. Bogotá, FEDESARROLLO, mayo 2008.
42. OPORTUNIDADES, DESAFÍOS Y BARRERAS DE LA MOVILIDAD LABORAL EN COLOMBIA: REFLEXIONES PARA LA POBLACIÓN EN POBREZA EXTREMA Y MODERADA
SANTA MARÍA, Mauricio; PRADA, Carlos Felipe; MUJICA, Ana Virginia. Bogotá, FEDESARROLLO, julio 2009, 63 p.
43. LOS COSTOS NO SALARIALES Y EL MERCADO LABORAL: IMPACTO DE LA REFORMA A LA SALUD EN COLOMBIA
SANTA MARÍA, Mauricio; GARCÍA, Fabián, MUJICA, Ana Virginia. Bogotá, FEDESARROLLO, julio 2009, 46 p.
44. EVALUACIÓN DE IMPACTO PROGRAMA JÓVENES CON FUTURO
SANTA MARÍA, Mauricio; OLIVERA, Mauricio; ACOSTA, Paula, VÁSQUEZ, Tatiana; RODRÍGUEZ, Anwar. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2009, 86 p.
45. INDUSTRIAL POLICIES IN COLOMBIA
MELENDEZ, Marcela; PERRY, Guillermo. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2009, 96 p.
46. REVISITING ECONOMIC GROWTH IN COLOMBIA - A MICROECONOMIC PERSPECTIVE
MELENDEZ, Marcela; HARKER, Arturo. Bogotá, FEDESARROLLO, agosto 2009, 33 p.
47. IMPLEMENTING A SUBNATIONAL RESULTS-ORIENTED MANAGEMENT AND BUDGETING SYSTEM: LESSONS FROM MEDELLÍN, COLOMBIA
GÓMEZ, Rafael; OLIVERA, Mauricio; VELASCO, Mario. Bogotá, FEDESARROLLO, septiembre 2009, 40 p.
48. VOLATILIDAD CAMBIARIA EN COLOMBIA: CUANTIFICACIÓN Y DETERMINANTES
ARBELÁEZ, María Angélica; STEINER Roberto. Bogotá, FEDESARROLLO, noviembre 2009, 26 p.