

# Controles a la entrada de capitales y volatilidad de la tasa de cambio: la experiencia colombiana<sup>1</sup>

---

Andrés Mauricio Vargas P.<sup>2</sup>  
Camilo Rivera P.<sup>3</sup>

## *Abstract*

*This paper explores the impact of controls on capital inflows in reducing the exchange rate volatility, and whether or not controls decrease country vulnerability to external shocks. We focus on Colombia's experience between May 2007 and June 2008, when the Central Bank used this tool to stop currency appreciation in the context of monetary tightening and the beginning of the subprime crisis in the United States. The main findings show that a tightening of controls on capital inflows: (i) does not depreciate the currency; (ii) does not isolate the economy from external shocks; and (iii) does not decrease or increase the volatility of the exchange rate. We analyze the changes in the exchange rate derivatives market during the period and provide evidence suggesting that these instruments allowed market participants to speculate against the currency despite controls.*

## *Resumen*

*En este artículo se investiga el impacto de los controles a la entrada de capitales en la volatilidad de la tasa de cambio y si estos ayudaron a aislar al país de los choques externos. Se examina la experiencia colombiana en el periodo mayo 2007 a junio 2008, cuando el Banco Central utilizó esta herramienta para limitar la apreciación de la moneda en un contexto de endurecimiento de la política monetaria y el inicio de la crisis subprime en Estados Unidos. Los principales resultados son que el control a la entrada de capitales: (i) no debilita la moneda; (ii) no aísla a la economía de los choques externos; y (iii) no tiene incidencia en la volatilidad de la tasa de cambio. Se analiza el mercado de derivados de tasa de cambio durante el periodo y se presenta evidencia que sugiere que estos instrumentos permitieron a los participantes del mercado especular contra la moneda, diluyendo la efectividad de los controles.*

*Keywords: Capital Controls, Exchange Rate Volatility, Derivatives.*

*Palabras clave: Control de capitales, Volatilidad de la tasa de cambio, Derivados.*

*Clasificación: JEL: C32, F31, F32, G12, G15*

*Primera versión recibida en mayo 13 de 2009; versión final aceptada en agosto 26 de 2009.*

*Coyuntura Económica, Vol. XXXIX, No. 1, primer semestre de 2009, pp. 151-169. Fedesarrollo, Bogotá – Colombia.*

---

<sup>1</sup> Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de Diego Ochoa, así como de un evaluador anónimo.

<sup>2</sup> Economista Universidad Externado de Colombia. Investigador de la Escuela de Economía de la Universidad Sergio Arboleda, andresm.vargas@usa.edu.co.

<sup>3</sup> Economista Universidad Externado de Colombia. Investigador Facultad de Economía Universidad Externado de Colombia, camilo.rivera@uexternado.edu.co, camilo\_rivera@yahoo.com.

## I. Introducción

Tobin (1978) afirma que el problema no es si la tasa de cambio es fija o flexible; el problema es la movilidad del capital y la plena convertibilidad de las monedas. Bajo estas circunstancias, los precios de los activos y las monedas cambian rápidamente, mientras que los ajustes en la economía real lo hacen a un paso más lento. La idea de que se debe echar arena a las ruedas de los mercados financieros ha sobrevivido tres décadas de rápida liberalización e integración financiera.

Para las economías emergentes el debate sigue siendo importante, pues aun cuando hay una tendencia hacia la combinación de inflación objetivo y tasa de cambio flexible, el limitado desarrollo de los mercados financieros y de capitales suponen una vulnerabilidad externa que de cuando en cuando se materializa en crisis financieras (Caballero y Krishnamurthy, 2005). Las paradas súbitas en los flujos de capital (*sudden stops*) ocasionadas por la presencia de una excesiva deuda externa de corto plazo (Tamayo y Vargas, 2007), y/o dolarización de pasivos (Calvo, Izquierdo y Mejía, 2004), se traducen en devaluaciones o depreciaciones de la moneda, con alto costo económico. Desde este punto de vista sobran los motivos para limitar la entrada de capitales de corto plazo. Cuatro son los que más atención han recibido en la literatura (Magud, Reinhart y Rogoff, 2005): (i) dar mayor independencia a la política monetaria; (ii) frenar la apreciación de la tasa de cambio; (iii) disminuir la entrada de capitales; y (iv) inducir la recomposición de pa-

sivos en moneda extranjera de corto a largo plazo. En general, la evaluación de la efectividad de las medidas en relación con estos objetivos señala que ésta ha sido parcial.

En la mayoría de los casos, los controles han permitido conducir una política monetaria más independiente y disuadir la entrada de flujos de corto plazo (Ocampo y Tovar, 2003; Cárdenas y Barrera, 1997; Villar y Rincón, 2000), mientras que hay un gran disenso en relación con los efectos sobre la tasa de cambio (Ariyoshi et al., 2000; Gallego, Hernández y Schmidt-Hebbel, 1999; Herrera y Valdés, 2001; Tamirisia, 2004; De Gregorio, Edwards y Valdés, 2000) y la capacidad de aislar a la economía de choques externos (Magud y Reinhart, 2006; Uribe, 2003).

Es así como en la coyuntura de apreciación cambiaria e inflación ascendente de comienzos de 2007 las autoridades económicas de Colombia re-introdujeron el encaje no remunerado al endeudamiento externo y lo extendieron a las operaciones de portafolio realizadas por entidades o personas naturales del extranjero<sup>4</sup>. En las semanas siguientes a esta decisión se desató la crisis financiera en Estados Unidos. En este contexto la tasa de cambio mantuvo la senda de apreciación, con episodios esporádicos de depreciación y una volatilidad superior y más persistente a la observada en otros periodos de estrés financiero. ¿Cómo se explican estos hechos? ¿Contribuyeron los controles al aumento de la volatilidad? ¿Se logró aislar la economía de los choques externos?

<sup>4</sup> Se entiende por operaciones de portafolio aquellas orientadas a adquirir activos financieros emitidos por entidades colombianas.

Este artículo ofrece respuestas tentativas a estas preguntas y contribuye a la discusión sobre la conveniencia y efectividad de los controles de capitales, y en consecuencia sobre los instrumentos de política económica para enfrentar y/o evitar las crisis. En la segunda sección del artículo, luego de esta introducción, se revisa la literatura; en la tercera se presenta la evidencia empírica; en la cuarta se discuten los resultados y en la quinta se presentan las conclusiones.

## II. Revisión de literatura

Los proponentes de controles a los capitales de corto plazo son partidarios de que la actividad especulativa es desestabilizadora, mientras que la visión de gran parte de los participantes del mercado es que, por el contrario, la especulación puede tener efectos estabilizadores en el mercado. La idea de que la especulación es estabilizadora se remonta a Friedman (1953), quien además indica que la inestabilidad de la tasa de cambio es síntoma de inestabilidad en la estructura económica subyacente, mientras que la idea contraria ha encontrado eco en autores como Tobin (1978) y Frankel (1996). En el primer caso, se argumenta que para que la amplitud de las fluctuaciones del precio del activo aumente, los especuladores deben comprar caro y vender barato, estrategia claramente perdedora. En el segundo caso, las explicaciones van por el lado de las burbujas especulativas racionales, los fenómenos de sobre-reacción (Parikakis y Syriopoulos, 2008), de *momentum trading* (Rothenberg y Warnock, 2006), entre otras.

En los mercados cambiarios esta situación puede ser incluso más evidente que en

otros activos, pues la ganancia que se obtiene en la negociación no proviene del *spread bid-ask* sino de los movimientos de la tasa de cambio (Cheung y Chinn, 2001). Desde la perspectiva teórica se han abordado estos fenómenos utilizando modelos con agentes heterogéneos (Carlson y Osler, 1998; Frenkel et al., 2001), donde se diferencia entre los negociadores “fundamentales”, quienes orientan sus decisiones de acuerdo al estado actual y esperado de la economía, y los “técnicos”, quienes basan sus decisiones en el análisis del comportamiento pasado y reciente del precio del activo. De esta manera, el retorno esperado y la varianza del activo dependen de la proporción de “técnicos” en el mercado.

La diferenciación de agentes es importante para discriminar entre los determinantes de corto y de largo plazo del precio del activo. En el muy corto plazo, especialmente para la negociación diaria, la presencia de estrategias basadas en el análisis técnico da lugar a movimientos ascendentes o descendentes continuos que no obedecen a información nueva que ingresa al mercado (Cheung, Chinn y Marsh, 2000). Cheung y Chinn (2001) encuentran que en la negociación de los cruces de monedas más importantes (GBP/USD, USD/CHF, USD/JPY), la estrategia basada en análisis técnico ha crecido de manera sustancial. En la misma encuesta se reporta además que los fundamentales se perciben como importantes en el largo plazo, mientras que los movimientos en el día a día obedecen a la excesiva especulación y la actividad de los fondos de cobertura.

Si es cierto que la actividad especulativa exacerba la volatilidad, entonces hay espacio

para los controles de capitales, sobre todo si un país no cuenta con un alto desarrollo financiero y en consecuencia la volatilidad tiene un impacto negativo en el crecimiento de largo plazo de la productividad (Aghion et al., 2006). Al incrementar los costos de transacción o gravar las utilidades de las inversiones de corto plazo, se pretende disminuir la proporción de especuladores en el mercado y por tanto la volatilidad debería reducirse.

Esta afirmación parte de la observación de lo que se conoce como el “acertijo de la desconexión de la tasa de cambio” (*exchange rate disconnect puzzle*) (Obstfeld y Rogoff, 2000), según el cual la relación entre la tasa de cambio y los fundamentales en el corto plazo es muy débil. Jeanne y Rose (1999) proponen un modelo en el que la volatilidad de la tasa de cambio depende de los fundamentales y el ruido, entendido este último como los movimientos que producen las transacciones basadas en modas o “caprichos” (*fads, whims*). La presencia de este tipo de negociadores implica que en un régimen flexible pueden existir dos equilibrios para el mismo nivel de fundamentales: un equilibrio con baja volatilidad y limitada presencia de negociadores ruidosos (*noise traders*) y otro con alta volatilidad y muchos negociadores ruidosos. La micro-estructura del mercado es la que determina el comportamiento de la volatilidad de la tasa de cambio.

Otros autores (Davidson, 1997; De Grauwe, 2000) indican que si bien la actividad especulativa es nociva, los controles de corto plazo no son efectivos. En particular, se señala cómo un impuesto del tipo Tobin entraña más costos económicos que beneficios, pues limita el uso de los mercados de

capitales para hacer coberturas y realizar operaciones de arbitraje, en detrimento del comercio de bienes y servicios y la eficiencia de los mercados financieros, mientras que no tiene efecto alguno sobre la actividad especulativa. En primer lugar porque esta involucra un menor número de transacciones que la cobertura, y segundo porque la especulación se da en momentos al alta incertidumbre en los cuales los movimientos de la tasa de cambio son de gran magnitud, diluyendo el costo del impuesto conforme el monto invertido es mayor (Davidson, 1997).

Los ejercicios empíricos que vinculan a los controles de capitales con la volatilidad de la tasa de cambio son escasos. Edwards y Rigobón (2005) tratan de establecer si el encaje utilizado en Chile ayudó a disminuir la vulnerabilidad externa de esta economía, entendiendo esto como la disminución de la volatilidad de la tasa de cambio y una menor sensibilidad de ésta a los choques externos. Los resultados muestran que si bien la volatilidad aumentó, la sensibilidad a los choques externos cayó.

### III. El ejercicio empírico

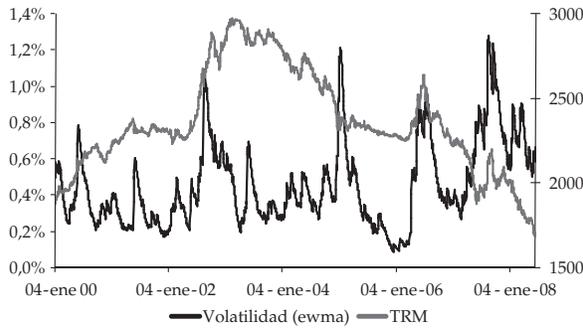
#### A. Metodología

Desde mediados del año 2007 hasta junio de 2008 confluyen dos hechos: el control de capitales y la crisis financiera en Estados Unidos. En este entorno la tasa de cambio no solamente presentó momentos de alta volatilidad sino que cambió de nivel (Gráfico 1). Se da por descontado que esto se debe exclusivamente a la crisis; sin embargo hay motivos para pensar que los controles de capita-

les tienen un papel en dicho fenómeno. Así pues, en lo que sigue se analiza el efecto de los controles de capitales en la volatilidad de la tasa de cambio, para lo cual se utilizan una serie de modelos GARCH. El primer paso consiste en cuantificar el equivalente tributario del encaje no remunerado. Para esto se sigue a De Gregorio, Edwards y Valdés (2000).

Gráfico 1.

TASA DE CAMBIO Y VOLATILIDAD REALIZADA



Fuente: Cálculos propios.

El encaje es una porción de la inversión que debe ser depositada en el Banco Central  $-u-$  sin remuneración, cuya restitución se hace  $h$  periodos adelante. El inversionista toma recursos en el exterior a la tasa  $i^*$  para invertir a la tasa  $i$  por  $k$  periodos. No se tiene en cuenta la prima por riesgo. De esta manera la tarifa equivalente  $\tau_k$  se obtiene de la identidad  $i_k + i_k^* + \tau_k$ . Un aspecto importante es que en Colombia el encaje se liquida a la tasa de cambio del día; sin embargo, para simplificar se supone que toda la operación se realiza con cobertura sobre tipo de cambio y en consecuencia no hay riesgo cambiario.

Si  $K < h$  entonces el flujo de caja de la operación es:

- En  $t=0$  se invierte  $(1 - u)$  a la tasa  $i_k$

- En  $t=k$  debe pagar el préstamo,  $-(1 + i^*)^{\frac{k}{12}}$
- En  $t=h$  el depósito es devuelto,  $u$

Utilizando la condición de equilibrio, según la cual el inversionista es indiferente entre invertir localmente o en el exterior, se obtiene la tasa de interés local y se despeja usando la identidad presentada arriba. El impuesto disminuye con reducciones en la tasa de interés externa (se amplía el diferencial a favor de Colombia) y cuando el horizonte de inversión es más largo.

$$\tau_k = \left[ \frac{(1 + i^*)^{\frac{k}{12}} - u(1 + i^*)^{\frac{k-h}{12}}}{1 - u} \right]^{\frac{12}{k}} - (1 + i^*) \tag{1}$$

La especificación del modelo GARCH (1,1) incorporando un grupo de covariables es de la forma

$$r_t = \mu + \beta_1 x_t + \beta_2 y_t + \beta_3 x_t y_t + \sigma_t z_t \tag{2}$$

$$z_t \dots i.i.d \dots E(z_t) = 0 \dots Var(z_t) = 1$$

$$\sigma_t^2 = w + a_1 r_{t-1}^2 + a_2 \sigma_{t-1}^2 + \exp(\lambda_0 + \lambda_1 x_t + \lambda_2 y_t + \lambda_3 x_t y_t)$$

Donde  $r_t$  es el retorno logarítmico diario de la tasa de cambio y el vector de variables exógenas está compuesto por  $x_t, y_t$ , que incluyen el control de capitales (tax1) la variación diaria del EMBI+ calculado sin incluir a Colombia (d.embinocol) para recoger los choques externos que golpean a la región y que no incluye efectos idiosincráticos. La interacción de estas dos variables (interembi), captura el efecto del control en la transmisión de los choques externos, es decir si éste los magnifica o los minimiza.

Las variables exógenas en la ecuación de la varianza entran en la forma de heterocedasticidad multiplicativa, la cual tiene la

ventaja de generar volatilidades positivas sin la necesidad de restringir el valor de los parámetros de las variables exógenas (Judge et al., 1985).

La estimación se llevó a cabo con datos diarios que cubren el periodo entre el 3 de enero de 2000 y el 18 de junio de 2008. Se utilizó la TRM y el EMBI+ sin Colombia. La medida de encaje tributario equivalente se construyó de acuerdo a la ecuación (1), para lo cual se utilizó la tasa LIBOR a 1 mes. El tiempo de restitución del depósito es seis meses y el encaje es 40% entre el 23 de mayo de 2007 y el 29 de mayo de 2007, y de 50% en adelante<sup>5</sup>.

## B. Resultados

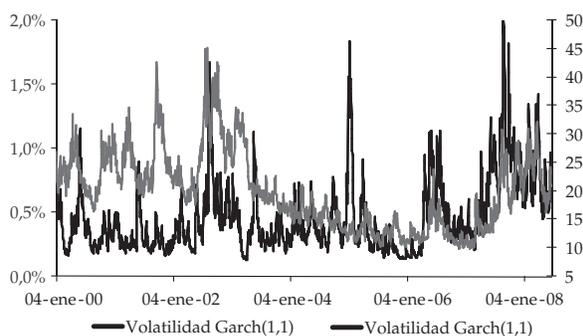
El grupo de regresiones base se llevó a cabo con las variables estandarizadas, como lo sugieren Edwards y Rigobón (2005). Al hacerlo de esta manera se puede hacer una comparación directa entre los coeficientes, pues las magnitudes se interpretan en términos de desviaciones estándar.

En la Tabla 1 se observan los resultados para diferentes especificaciones de (2). Las columnas 1 y 2 contienen los resultados sin variables exógenas en la ecuación de la media y luego incluyéndolas. En la ecuación de la varianza las cifras son similares. Un choque externo negativo, es decir un aumento en el EMBI, produce un aumento en la volatilidad. El coeficiente del impuesto,  $\text{tax1}$ , indica que un aumento de este produce un incremento en la volatilidad, incluso superior al del EMBI. La interacción de estas dos

variables también es positiva y significativa, indicando que el impuesto contribuye a amplificar el efecto de los choques externos sobre la volatilidad del tipo de cambio.

Nótese además que los coeficientes de la parte GARCH sugieren que la varianza incondicional de la serie no es finita. Esta situación pone en evidencia un cambio de nivel en la volatilidad que se da desde el comienzo de la crisis *subprime* en Estados Unidos, como se aprecia en el Gráfico 2, pero que además también refleja que la volatilidad es persistente, lo que puede obedecer a la poca profundidad del mercado (Lega et al., 2007).

Gráfico 2.  
VOLATILIDAD Y CRISIS FINANCIERA



Fuente: Cálculos propios.

Con esto en mente se impuso la restricción  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ , lo que da lugar a un modelo IGARCH (Tsay, 2002), en el cual la varianza condicional es finita y una función descendente de las innovaciones pasadas y en consecuencia puede ser estimada como cualquier modelo GARCH (Enders, 2004). La columna 3 contiene los resultados de la es-

<sup>5</sup> Para un breve recuento de los controles en Colombia ver Anexo 1.

timación restringida. Se observa que en la ecuación de la varianza solo es significativo el choque externo.

La ecuación de la media en las columnas 2 y 3 señala que un aumento del EMBI produce una depreciación de la moneda, como se espera, mientras que el efecto del control es negativo y significativo en la especificación sin restringir, columna 2.

Las regresiones comentadas suponen que el efecto de los choques sobre la volatilidad es simétrico, es decir que no importa si la noticia es positiva o negativa, pues el efecto

será de la misma magnitud. Sin embargo, es común escuchar la expresión que el precio del activo sube por las escaleras y baja por el ascensor. Por ello, se estimaron modelos que tuvieran en cuenta la asimetría de los choques. Las columnas 4 y 5 presentan la estimación de un modelo del tipo EGARCH y la 6 de uno del tipo TARCH. Se observa que en ninguna de estas especificaciones se encuentra evidencia de efectos asimétricos, en línea con lo encontrado por Sandoval (2006).

En general se encuentra que un aumento del EMBI sin Colombia tiene el efecto esperado de aumentar la volatilidad e inducir

Tabla 1.  
ESTIMACIÓN BASE

Ecuación		1	2	3	4	5	6
Media	D.embinocol		0,030**	0,030**	0,025*		
	Tax1		-0,092***	-0,067	-0,053*		
	Interembi		0,004	-0,006	0,004		
	Constant	-0,008	-0,036*	-0,028	-0,046**	-0,027	-0,01
Varianza	D.embinocol	0,33**	0,35**	0,352***	0,027	0,021	0,337**
	Tax1	0,455**	0,241**	0,72	0,03**	0,029**	0,44*
	Interembi	0,33***	0,43**	-0,35	0,013	0,01	0,337***
	L.arch	0,244***	0,246***	0,242***			0,248***
	L.garch	0,763***	0,759***	0,758***			0,763***
	L.earch				-0,01	-0,006	
	L.earch_a				0,411***	0,409***	
	L.egarch				0,945***	0,945***	
	L.tarch						-0,012
Constant	-3,98***	-4,02***	-3,87***	-0,01	-0,006***	-3,98***	
S	Q(5)	8,9	7,9	7,9			8,9
	Q(10)	16,3	14,6	14,6			16,3
S <sup>2</sup>	Q(5)	0,43	0,4	0,4			0,4
	Q(10)	3,78	3,8	3,8			3,9
Observaciones		1.965	1.965	1.965	1.965	1.965	1.965

\* , \*\*, \*\*\*: significancia al 10%, 5%, y 1%, respectivamente.

Fuente: Cálculos propios.

una depreciación de la moneda. En el caso del control no hay evidencia estadística que permita concluir que este haya contribuido a disminuir la volatilidad ni tampoco a aislar a la economía de los choques externos; por el contrario algunas de las regresiones indican que ha contribuido a amplificarlos. Esto es importante, pues muestra una efectividad parcial del control en este frente, sobre todo en un periodo caracterizado por una alta incertidumbre financiera.

Como se explica en la sección siguiente, estos resultados pueden estar explicados por un cambio en la estructura del mercado cambiario, donde la dificultad para comprar activos locales y participar en el mercado *spot* pudo haber incentivado la negociación a través de derivados, especialmente NDF<sup>6</sup>. Todo lo cual se traduce en una mayor volatilidad de la tasa de cambio y momentos de apreciación acelerada, sin que necesariamente se registren flujos de entrada a inversión de

Tabla 2.  
VARIABLES SIN ESTANDARIZAR

Ecuación		1	2	3	4	5	6
<b>Media</b>	D.embinocol		0,000***	0,000***	0,002**		
	Tax1		-0,000*	-0,000*	0,000***		
	Interembi						
	Constant	0	0	0	-0,000**	-0,000**	0
<b>Varianza</b>	D.embinocol	0,026**	0,028***	0,028***	0,000***	0,002**	0,027**
	Tax1	0,006***	0,006***	0,006***	0	0,000***	0,006***
	Interembi	0,000**	0,000**	0,000**	0	0	0,000**
	L.arch	0,242***	0,245***	0,240***			0,247***
	L.garch	0,762***	0,760***	0,760***			0,761***
	L.earch				-0,01	-0,006	
	L.earch_a				0,413***	0,411***	
	L.egarch				0,945***	0,945***	
	L.tarch						-0,009
	Constant	-14,693***	-14,742***	-14,700***	-0,601***	-0,601***	-14,694***
<b>S</b>	Q(5)	8,64	7,7	7,7			8,7
	Q(10)	16,01	14,5	14,5			16,13
<b>S<sup>2</sup></b>	Q(5)	0,41	0,47	0,47			0,4
	Q(10)	3,5	3,5	3,5			3,7
Observaciones		1.965	1.965	1.965	1.965	1.965	1.965

\*, \*\*, \*\*\*: significancia al 10%, 5%, y 1%, respectivamente.

Fuente: Cálculos propios.

<sup>6</sup> Non Delivery Forwards, u operaciones a plazo sobre divisas en donde llegado el momento de finalización del contrato las partes no intercambian activos, sino que se liquidan las diferencias en el precio pactado.

<sup>7</sup> Las operaciones de cobertura quedan registradas en el rubro operaciones especiales de la balanza cambiaria.

portafolio<sup>7</sup>. Es decir que, aun con el control, la proporción de negociadores especulativos pudo haber aumentado debido a un cambio en la micro-estructura del mercado.

En las tablas 2 a 4 se presentan estimaciones alternativas. En la Tabla 2 las regresiones se realizan con las variables sin estandarizar; en la Tabla 3 se reemplaza el equivalente tributario por una *dummy* que toma el valor de 1 para el periodo de controles y 0 en el resto.

Por último, la Tabla 4 contiene las estimaciones con el *vix*<sup>8</sup> como variable que recoge los choques externos. Los resultados son similares a los reportados arriba.

Tal vez el principal inconveniente del ejercicio presentado sea la diferenciación exitosa de los efectos de la crisis y el control, pues una de las características de la crisis ha sido la gran distorsión en el mercado monetario, particularmente en el interbancario.

Tabla 3.  
CON DUMMY CONTROL DE CAPITALES (DTAX1)

Ecuación		1	2	3	4	5	6
<b>Media</b>	D.embinocol		0,000***	0,028***	0,000***		
	Dtax		-0,001***	1,289**	-0,001		
	Interembil		0	0,140***	0,005		
	Constante	0	0	0	-0,000**	-0,000**	0
<b>Varianza</b>	D.embinocol	0,026**	0,028***	0,000***	0,002**	0,002**	0,027**
	Dtax1	1,377**	1,275**	-0,001***	0,092***	0,090***	1,351**
	Interembil	0,131***	0,142***	0	0	0,004	0,133***
	L.arch	0,240***	0,245***	0,240***			0,246***
	L.garch	0,762***	0,760***	0,760***			0,762***
	L.earch				-0,007	-0,003	
	L.earch_a				0,408***	0,407***	
	L.egarch				0,945***	0,945***	
	L.tarch						-0,009
Constante	-14,700***	-14,747***	-14,712***	-0,597***	-0,600***	-14,700***	
<b>S</b>	Q(5)	8,8	7,6	7,6			8,9
	Q(10)	16,11	13,8	13,8			16,1
<b>S<sup>2</sup></b>	Q(5)	0,43	0,4	0,4			0,4
	Q(10)	3,85	3,7	3,7			3,9
Observaciones		1.965	1.965	1.965	1.965	1.965	1.965

\*, \*\*, \*\*\*: significancia al 10%, 5%, y 1%, respectivamente.

Fuente: Cálculos propios.

<sup>8</sup> El índice VIX se construye como un promedio ponderado de las volatilidades implícitas de un gran número de opciones *put* y *call* a 30 días sobre el Standard & Poor's 500. Es generalmente utilizado como un indicador de riesgo de mercado, más específicamente como un indicador de la percepción que tienen los inversionistas sobre el riesgo de mercado.

Dicho esto, los resultados no necesariamente indican que los controles aumenten la vola-

tilidad, pero sí dan pie para pensar que no la reducen.

Tabla 4.  
CON VIX

Ecuación		1	2	3	4	5	6
Media	D.lvix		-0,002	-0,001	0		
	Tax1		-0,000*	0		0,000***	
	Intervix		0	0	0		
	Constante	0	0	0	-0,000**	-0,000***	0
Varianza	D.lvix	8,150***	-19,055***	-19,365***	0,600*	0,584*	8,137***
	Tax1	0,007***	0,008***	0,008***	-0,000*	0,000***	0,007***
	Intervix	0,006	0,081***	0,025**	0,003	0,002	0,006
	L.arch	0,240***	0,239***	0,246***			0,237***
	L.garch	0,762***	0,756***	0,754***			0,762***
	L.earch				-0,004	-0,005	
	L.earch_a				0,405***	0,411***	
	L.egarch				0,944***	0,945***	
	L.tarch						0,005
Constante							
S	Q(5)	9,6	8,8	8,8			9,6
	Q(10)	16,9	14,9	14,9			16,8
S <sup>2</sup>	Q(5)	0,4	0,4	0,4			0,4
	Q(10)	3,5	4,2	4,2			3,5
Observaciones		1.965	1.965	1.965	1.965	1.965	1.965

\*, \*\*, \*\*\*: significancia al 10%, 5%, y 1%, respectivamente.

Fuente: Cálculos propios.

#### IV. El papel de los derivados

La introducción de los controles disuade la inversión en activos locales por parte de inversionistas foráneos; es el efecto deseado. Sin embargo, ello no quiere decir que se elimine toda posibilidad de arbitrar o especular, pues

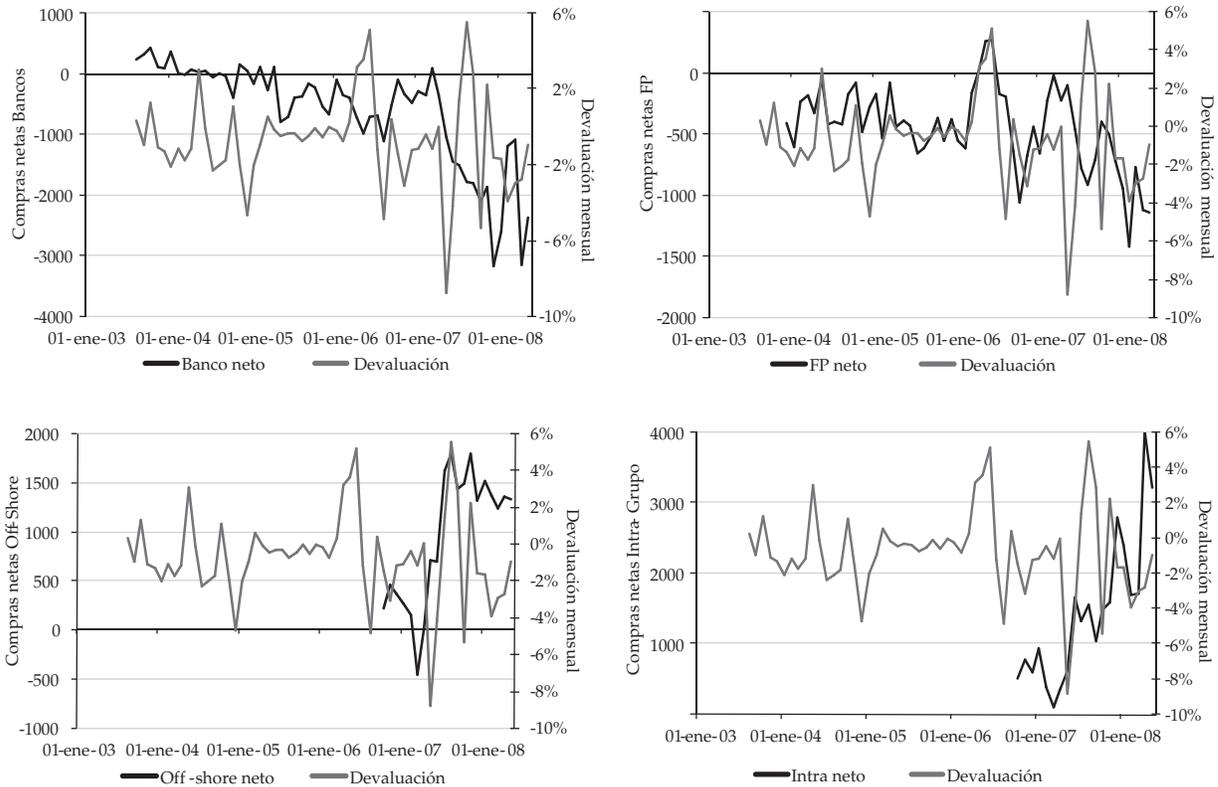
esto puede hacerse utilizando instrumentos derivados. Kamil (2008) muestra como la efectividad de la intervención discrecional del Banco de la República en los primeros meses de 2007 fue minada por la manera como los agentes financieros sacaron provecho de la situación a través de operaciones a plazo.

<sup>9</sup> El periodo de análisis va desde mayo de 2007 hasta junio de 2008.

Desde mediados de 2007 hasta junio de 2008<sup>9</sup> cuando se combinan los controles y la crisis financiera de Estados Unidos, la posi-

ción de los agentes en el mercado de derivados de tasa de cambio se altera por completo (Gráfico 3).

Gráfico 3.  
MERCADO DE DERIVADOS: COMPRAS NETAS



Fuente: Cálculos propios.

En general, los agentes financieros domésticos aumentaron las ventas de dólares a futuro y los externos las compras. Esto quiere decir que mientras los locales quedan con una posición larga en pesos, los foráneos quedan cortos. En el caso de los locales esto es equivalente a tomar deuda en pesos, comprar dólares en el *spot* e invertir a la tasa externa, mientras que para los foráneos la operación consiste en tomar deuda en dólares,

comprar pesos en el *spot* e invertir en la tasa interna. De esta manera, los locales tienen una ganancia por arbitraje y con cero riesgo, equivalente a la diferencia entre la devaluación cotizada y la de equilibrio, es decir:

$$(i^* - i) + f_t = 0 \tag{3}$$

Donde  $i^*$  es la tasa externa,  $i$  la interna y  $f$  la devaluación forward. En equilibrio

es igual a cero. Si la devaluación cotizada es superior a la de equilibrio, entonces hay ganancias por arbitraje. Para los externos el activo queda en pesos y el pasivo en dólares, luego

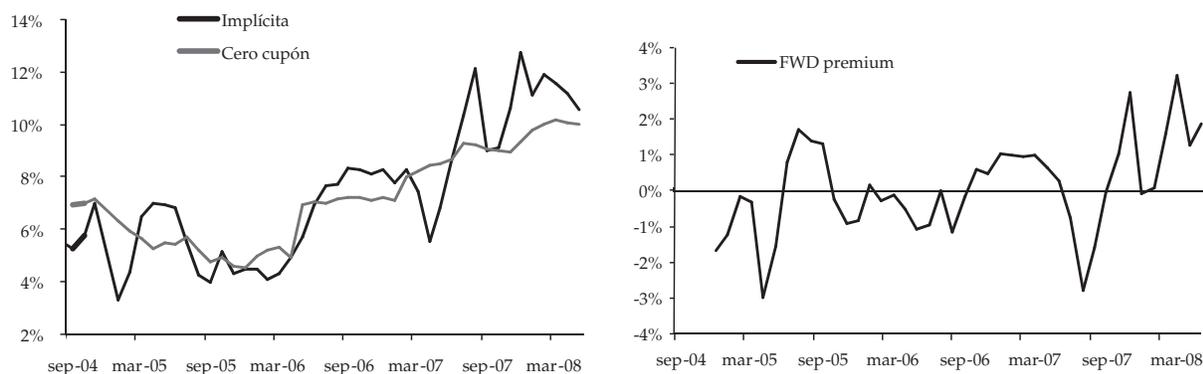
$$(i - i^*) - f_t = 0 \quad (3')$$

Se observa que acá los beneficios por arbitraje se dan si la devaluación cotizada es menor a la de equilibrio.

El cambio en el posicionamiento en el mercado forward está asociado además con el movimiento de las devaluaciones forward

hacia arriba, incluso por encima del equilibrio. Esto se tradujo en una tasa de interés implícita en pesos superior a la cero cupón para el mismo plazo (Gráfico 4). Fenómeno que podría estar explicado por la entrada en vigencia de los controles de capitales, que suponen un exceso de rendimiento ocasionado por costos de transacción superiores al riesgo país (Echavarría, Vásquez y Villamizar, 2008). Nótese además la gran diferencia entre las tasas en abril de 2007, situación asociada con la intervención discrecional y masiva del Banco de la República en el mercado cambiario (Kamil, 2008).

Gráfico 4.  
TASAS DE INTERÉS Y MERCADO FORWARD



Fuente: Cálculos propios.

Además de los bancos, los fondos de pensiones también aumentaron sus ventas de dólares a futuro, donde adicional a las ganancias por arbitraje podrían haber entrado en una inversión en títulos como los

yankees<sup>10</sup>, obteniendo de esta manera ganancias superiores a las de las inversiones en pesos en el corto plazo. Se observa que el conjunto denominado intra-grupo<sup>11</sup> aumentó las compras netas a futuro. Esto podría

<sup>10</sup> Nombre comúnmente empleado en el mercado para referirse a los títulos de deuda de la República de Colombia emitidos en dólares. Las nuevas emisiones de la República de Colombia en moneda extranjera se conocen oficialmente como bonos globales.

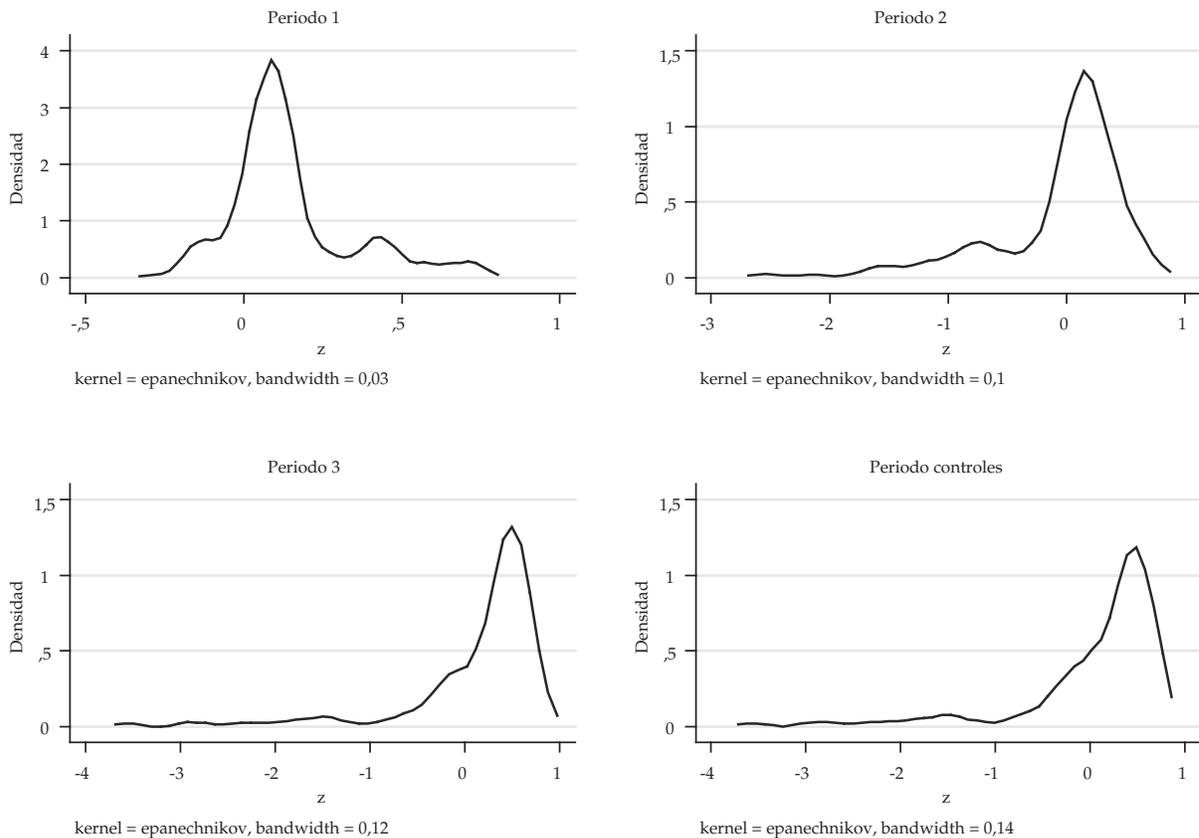
<sup>11</sup> Corresponde a las transacciones entre filiales y casa matriz.

estar explicado por transacciones del sector real, por ejemplo para cubrir los giros de utilidades por IED<sup>12</sup>, o entre la filial y la matriz de una entidad financiera.

Una pregunta que se desprende del análisis anterior es, ¿porqué los foráneos mantuvieron una posición compradora en forward, de tal manera que persistentemente estaban largos en dólar y además asumiendo la pérdida de las devaluaciones forward? Desde

el punto de vista del arbitraje se diría que la actuación no tiene lógica; sin embargo, en un entorno en el que la aversión al riesgo aumenta, la disparidad entre las devaluaciones forward y las observadas estaría explicada por lo que se conoce en la literatura como *peso problem*, es decir que aun cuando hay una probabilidad pequeña de que ocurra un evento importante, los inversionistas lo incorporan en la fijación del precio (Campbell, Lo y MacKinlay, 1997; Engel, 1996).

Gráfico 5.  
CARRY TRADE Y CURRENCY CRASH



Fuente: Cálculos propios.

<sup>12</sup> Inversión extranjera directa.

Tabla 5.  
CARRY TRADE Y CURRENCY CASH: ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Z	Media	Desviación estándar	Skewness
Periodo 1	0,144	0,2	1,1
Periodo 2	-0,06	0,57	-1,6
Periodo 3	0,138	0,747	-2,58
Controles	0,042	0,789	-2,37
i-i*	Media	Cambio	
Periodo 1	0,028	-0,047	
Periodo 2	0,013	0,020	
Periodo 3	0,048	0,047	
Controles	0,051	0,042	
Periodo 1		30 agosto 2004-18 noviembre 2005	
Periodo 2		21 noviembre 2005-12 febrero 2007	
Periodo 3		13 febrero 2007-17 junio 2008	
Controles		2 mayo 2007-17 junio 2008	

i: Cero cupón 1m  
i\*: Libor 1m  
Fuente: Cálculos propios.

La evidencia adicional de que esto ha sido así se encuentra en el Gráfico 5. Allí se observa la distribución del retorno anormal<sup>13</sup> de una estrategia de *carry trade*, en la que la moneda de fondeo es el dólar y la de inversión es el peso. Es decir

$$z_{t+1} = (i - i^*) - \Delta s_{t+1} \quad (4)$$

Se observa cómo para los periodos en los que el diferencial de tasas de interés se amplía, la estrategia de carry trade tiene un retorno positivo pero con una asimetría prominente hacia la izquierda, es decir con episodios de depreciación de la tasa de cambio muy alta o crash risk. Este hecho ha sido documentado por Brunnermeier, Nagel y Pedersen (2008), quienes argumentan que ello

obedece a que inesperadamente se deshacen las posiciones de carry trade, sobre todo en periodos en los que el apetito por riesgo y la liquidez disminuyen.

Lo anterior es importante, pues aun cuando los diferenciales de tasas de interés se incrementaron durante el periodo, el riesgo cambiario también aumentó significativamente. Esto puede explicar por qué a pesar de la apreciación los inversionistas foráneos mantenían una visión de debilidad del peso.

Ahora, para que todo lo anterior se traduzca en una mayor volatilidad de la tasa de cambio, la economía debe haber estado sujeta a choques inesperados, especialmente de tasas de interés (Carlson y Osler, 1998). La

<sup>12</sup> Bajo UIP  $E_t[z_{t+1}] = 0$

fuente de estos choques fueron los eventos de la crisis de crédito en Estados Unidos y en consecuencia las decisiones de tasas de interés de la Reserva Federal, así como las sorpresas de inflación en Colombia. En relación a lo último, en lo corrido de 2007 y comienzos de 2008 se observó una situación en la que las malas noticias de inflación resultaron en buenas noticias para la tasa de cambio (Clarida y Waldman, 2008).

La lógica es que al cambiar la expectativa de tasas de interés cambia también la de tasa de cambio, afectando directamente las posiciones de los especuladores. Un aumento de la inflación en Colombia por encima de la expectativa lleva al mercado a esperar incrementos en la tasa de intervención del Banco de la República y a reforzar la expectativa de apreciación, obligando a los agentes a deshacer las posiciones.

En el caso de los foráneos (*off-shore*), la expectativa de apreciación significa que para evitar pérdidas mayores se tome la posición contraria, lo que implica que la contraparte vende dólares en el *spot* y por lo tanto compra pesos cuando su precio está subiendo, lo que amplifica el movimiento inicial (Dodd y Griffith-Jones, 2006). Es importante señalar que dado que buena parte de las transacciones son NDF, hay un apalancamiento superior y en consecuencia el impacto del cambio en las expectativas de tasas de interés es mayor.

En el caso de los bancos locales, la venta forward viene acompañada de un aumento de la posición propia de contado –PPC– es decir de la diferencia entre los activos y pasivos denominados en dólares. De tal manera que se asume un riesgo cambiario que se mate-

rializa con una apreciación rápida del peso. Así, ante el choque de tasas de interés y la expectativa de mayor fortaleza del peso, los bancos locales disminuyen la PPC vendiendo dólares, con lo cual la expectativa es autocumplida. Esto a su vez produce una disminución de las devaluaciones implícitas en el mercado forward, un aumento en la liquidez del mercado y en consecuencia la volatilidad se incrementa (Lega et al., 2007).

Todo lo anterior indica que la sola presencia del control de capitales es insuficiente para reducir la volatilidad de la tasa de cambio. En la medida que se desarrollan instrumentos financieros y mercados para negociarlos, la actividad especulativa cambia de escenario pero no disminuye. De esta manera, la presunción de que un impuesto es útil para reducir la volatilidad a través de inducir una menor presencia de especuladores en el mercado parece solo ser válida en mercados financieros con muy bajo nivel de desarrollo.

## V. Conclusiones

Al igual que en otros periodos de entradas masivas de flujos de capitales a las economías emergentes, las autoridades colombianas revivieron en mayo de 2007 los controles aplicados durante los noventa. Unas semanas después se desató la crisis financiera en Estados Unidos. Los meses siguientes se caracterizaron por una tendencia de apreciación de la tasa de cambio, con depreciaciones esporádicas y un incremento en la volatilidad.

En este estudio se sugiere que los controles de capitales no contribuyeron a redu-

cir la volatilidad de la tasa de cambio, que los controles y la mayor aversión al riesgo cambiaron la estructura del mercado, y que el desarrollo de los derivados y el uso extensivo del NDF permitieron la presencia de negociadores especulativos. Este resultado está en línea con la literatura que explora los determinantes de la tasa de cambio a partir de la microestructura de los mercados.

En términos de política económica corrobora la idea de que la efectividad de los controles puede reducirse por el desarrollo de los mercados de capitales y la sofisticación de los instrumentos financieros. Se provee evidencia que sugiere que la presencia de los controles no tiene incidencia significativa en términos de reducción de la vulnerabilidad externa.

## Referencias

- Aghion, P., P. Bacchetta, R. Ranciere y K. Rogoff. «Exchange Rate Volatility and Productivity Growth: The Role of Financial Development.» *NBER Working Paper* 12117, 2006.
- Ariyoshi, A. et al. «Capital Controls: Country Experiences with their Use and Liberalization.» *IMF Occasional Paper* 190, 2000.
- Brunnermeier, M. y S. Nagel. «Carry Trades and Currency Crashes.» mimeo, Princeton University.
- Caballero, R. y A. Krishnamurthy. «Inflation Targeting and Sudden Stops.» En *The Inflation-Targeting Debate*, de Ben Bernanke y Michael Woodford, 353-423. The University of Chicago Press, 2005.
- Calvo, G., A. Izquierdo y L.F. Mejía. «On the Empirics of Sudden Stops: The Relevance of Balance of Sheet Effects.» *IADB Working Paper* 509, 2004.
- Campbell, J.Y., A.W. Lo y A.C. MacKinlay. *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press, 1997.
- Cárdenas, M. y F. Barrera. «On the Effectiveness of Capital Controls: The Experience of Colombia During the 1990s.» *Journal of Development Economics* 54, 1997: 27-57.
- Carlson, J. y C.L. Osler. «Rational Speculators and Exchange Rate Volatility.» *Federal Reserve Bank of New York Staff Paper* 13, 1998.
- Cheung, Y. y M. Chinn. «Currency traders and exchange rate dynamics: a survey of the US market.» *Journal of International Money and Finance*, 2001: 439-471.
- Cheung, Y., M. Chinn y I. Marsh. «How do UK-based Foreign Exchange Dealers Think their Market Operates?» *NBER Working Paper* 7524, 2000.
- Clarida, R. y Waldman, D. «Is Bad News about Inflation Good News for the Exchange Rate?» En *Asset Prices and Monetary Policy*, ed. Campbell J., University of Chicago Press, 2008.
- Davidson, P. «Are Grains of Sand in the Wheels of International Finance Sufficient to Do the Job When Boulders Are Often Required?» *Economic Journal*, Vol. 107(442), 1997.
- De Gregorio, J., S. Edwards y R. Valdés. «Controls on Capital Inflows: Do they Work?» *NBER Working Paper* 7645, 2000.
- De Grauwe, P. «Controls on capital inflows and the Tobin tax» *Center for Economic Studies Discussion Paper*, 2000.
- Dodd, R. y S. Griffith-Jones. «Report on Chile's Derivatives Markets: Stabilizing or Speculative Impact.» *Special Policy Report 14*, Financial Policy Forum, Derivatives Study Center, 2006.
- Echavarría, J., D. Vásquez y M. Villamizar. «Expectativas de tasa de interés y tasa de cambio. Paridad cubierta y no cubierta en Colombia.» *Borradores de Economía Banco de la República*, 2008.
- Edwards, S. y R. Rigobón. «Capital Controls, Exchange Rate Volatility and External Vulnerability.» *NBER Working Paper* 11434, 2005.
- Enders, W. *Applied Econometric Time Series*. Wiley, 2004.
- Engel, C. «The Forward Discount Anomaly and the Risk Premium: A Survey of Recent Evidence.» *Journal of Empirical Finance*, vol. 3(2), 1996.
- Frankel, J. «How Well Do Foreign Exchange Markets Function: Might a Tobin Tax Help?» *NBER Working Paper* 5422, 1996.
- Frenkel, M., C. Nickel, G. Schmidt y G. Stadtmann. «The Effects of Capital Controls on Exchange Rate Volatility and Output.» *IMF Working Paper*, 2001.
- Gallego, F., L. Hernández y K. Schmidt-Hebbel. «Capital Controls in Chile: Effective? Efficient?» *Working Papers Banco Central de Chile* 59, 1999.

- Herrera, L.O. y R. Valdés. «The Effect of Capital Controls on Interest Rate Differentials.» *Journal of International Economics* 53(2), 2001: 385-398.
- Jeanne, O. y A. Rose. «Noise Trading and Exchange Rate Regimes.» *NBER Working Paper* 7104, 1999.
- Judge, G., W.E. Griffiths, R.C. Hill, H. Lütkepohl y T. Lee. *The Theory and Practice of Econometrics*. Wiley, 1985.
- Kamil, H. «Is central bank intervention effective under inflation targeting regimes? The case of Colombia.» *IMF Working Paper*, 2008
- Lega, P., A. Murcia, D. Vásquez y T. Vanegas. «Volatilidad de la tasa de cambio nominal en Colombia y su relación con algunas variables.» *Borradores de Economía Banco de la República* 473, 2007.
- Magud, N., C. Reinhart y K. Rogoff. «Capital Controls: Myth and Reality, a Portfolio Balance Approach to Capital Controls.» *University of Oregon Economics Department Working Papers*, 2005.
- Magud, N. y C. Reinhart. «Capital Controls: An Evaluation.» *NBER Working Paper* 11973, 2006.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff. «The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is there a Common Cause?» *NBER Working Paper* 7777, 2000.
- Ocampo, J.A. y C. Tovar. «La experiencia colombiana con los encajes a los flujos de capital.» *Revista de la Cepal* 81, 2003: 7-32.
- Parikakis, G. y T. Syriopoulos. «Contrarian Strategy and Overreaction in Foreign Exchange Markets.» *Research in International Business and Finance*, 2008: 319-324.
- Rothenberg, A. y F. Warnock. «Sudden Flight and True Sudden Stops.» *NBER Working paper*, 2006.
- Sandoval, J. «Do Assymetric GRACH Models Fit Better Exchange Rate Volatilities on Emerging Markets?» *ODEON*, 2006.
- Semmler, W. *Asset Prices, Booms and Recessions*. Springer Second Edition, 2006.
- Tamayo, C. y A. Vargas. «Flujos de capital y frenazos súbitos: teoría, historia y una nueva estimación.» *Coyuntura Económica*, Fedesarrollo 2007, Vol. 36(2): 75-97.
- Tamirisia, N. «Do Macroeconomic Effets Vary by Their Type? Evidence from Malaysia.» *IMF Working Paper*, 2004.
- Tobin, J. «A Proposal for International Monetary Reform.» *Eastern Economic Journal*, Vol. 4(3-4) , 1978: 153-159.
- Tsay, Ruey. *Analysis of Financial Time Series*. Wiley Inter-Science, 2002.
- Uribe, J.D. «Capital Controls and Foreign Exchange Market Intervention in Colombia.» *BIS Working Paper*, 2003.
- Villar, L. y H. Rincón. «The Colombian Economy in the Nineties: Capital Flows and Foreign Exchange Regimes.» *Critical Issues in Financial Reform: Latin American/Caribbean and Canadian Perspectives*. Toronto: University of Toronto, 2000.

CONTROLES A LA ENTRADA DE CAPITALES Y VOLATILIDAD DE LA TASA DE CAMBIO

Anexo 1.  
RESTRICCIONES AL ENDEUDAMIENTO EXTERNO 1991-2008

Año	Mes	Operación sujeta a depósito	Depósito	Restitución	Moneda
1991	Enero				
1993	Septiembre	Vencimiento < 18 meses	47%	12 meses	Dólares
			93% menos 12 meses		
1994	Marzo	Vencimiento <36 meses	64% de 12 a 24 meses 50% de 24 a 36 meses	12 meses	Dólares
1994	Agosto	Vencimiento <60 meses	Máximo 140% 30 días Mínimo 42,8% 60 meses	12 meses	Dólares
1996	Febrero	Vencimiento <48 meses			Dólares
1996	Marzo	Vencimiento <36 meses	50%	18 meses	Dólares
1997	Enero	Todos	Variable		
1997	Marzo	Vencimiento <60 meses	50%	18 meses	Dólares
1997	Mayo	Todos	30%	18 meses	Pesos
1998	Enero	Todos	25%	12 meses	Pesos
1998	Septiembre	Todos	10%	6 meses	Pesos
2000	Mayo	Ninguno	0%		
2007	Mayo	Todos + inversión portafolio	40%	6 meses	Pesos
2008	Mayo	Inversión de portafolio	50%	6 meses	Pesos
2008	Octubre	Ninguno	0%		

Fuente: Ocampo y Tovar (2003) y elaboración propia.

Anexo 2.  
VARIABLES UTILIZADAS

	N	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Fuente
TRM	2.059	2365,45	296,25	1684,52	2968,88	Banco de la República
EMBI sin Colombia	1.999	498,41	258,80	150,16	1138,55	JP Morgan y cálculos propios
VIX	2.059	19,82	6,84	9,89	45,08	Bloomberg
Tax	2.056	32,43	94,45	0,00	419,79	Cálculos propios

Fuente: Elaboración propia.