

**¿LA INTERVENCIÓN DEL BANCO CENTRAL AFECTA EL MOMENTUM DE LA
TASA DE CAMBIO?: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA COLOMBIA.**

MARÍA FERNANDA REYES ROA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
BOGOTÁ
AGOSTO DE 2011**

**¿LA INTERVENCIÓN DEL BANCO CENTRAL AFECTA EL MOMENTUM DE LA
TASA DE CAMBIO?: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA COLOMBIA.**

MARÍA FERNANDA REYES ROA

Tesis para optar por el título de la Maestría en Ciencias Económicas

Director: José Eduardo Gómez González

Co-Director: Munir Andrés Jalil Barney

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

BOGOTÁ

AGOSTO DE 2011

¿LA INTERVENCIÓN DEL BANCO CENTRAL AFECTA EL MOMENTUM DE LA TASA DE CAMBIO?: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA COLOMBIA

RESUMEN

Este documento estudia la incidencia de la intervención cambiaria del banco central en la inercia de corto plazo de la tasa de cambio de Colombia usando un enfoque probabilístico. Para esto, se estima un modelo de respuesta binaria que usa información diaria de la tasa de cambio peso/dólar que se controla por variables relevantes para explicar el comportamiento de la tasa de cambio en el corto plazo y por los montos diarios de intervención del banco central en el mercado cambiario. Se encuentra evidencia empírica a favor del momentum de la tasa de cambio en escenarios de intervención; es decir, encontramos que hay persistencia de corto plazo en la tasa de cambio colombiana y que la intervención del banco central incrementa la probabilidad condicional de momentum.

Clasificación JEL: F31, G14, C25, N26

Palabras Clave: Momentum, tasa de cambio, modelos probit, Colombia

DOES CENTRAL BANK INTERVENTION AFFECT THE MOMENTUM OF THE EXCHANGE RATE? EMPIRICAL EVIDENCE FOR COLOMBIA.

SUMMARY

This paper studies the impact of central bank currency intervention in the inertia of short-term exchange rate of Colombia using a probabilistic approach. For this, we estimate a binary response model using daily data on the rate of peso / dollar exchange controlling for relevant variables to explain the behavior of the exchange rate in the short term and the daily amounts of bank intervention central in the exchange market. It is empirical evidence in favor of momentum in the rate of change in intervention scenarios, i.e. that there are short-term persistence of the Colombian exchange rate and central bank intervention increase the conditional probability of momentum.

JEL Classification: F31, G14, C25, N26

Keywords: Momentum, exchange rate, probit models, Colombia

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	iii
SUMMARY	iv
Lista de Gráficos	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Anexos	viii
1. INTRODUCCIÓN	9
2. HECHOS ESTILIZADOS	12
2.1 La política Cambiaria en Latinoamérica 1980-2010.....	12
2.2 Los flujos de capital hacia Colombia.....	14
2.3 Comportamiento de la TRM y Estructura del mercado cambiario en Colombia	16
2.4 Regulación Cambiaria	21
2.5 Las intervenciones del Banco de la República (BR)	25
3. MOMENTUM DE LA TASA DE CAMBIO	31
4. ESTRATEGIA EMPÍRICA Y DATOS	34
5. RESULTADOS	38
6. CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	43

Lista de Gráficos

	Pág.
Gráfico 1. Cuenta Financiera y de Capitales como Porcentaje del PIB, Países Latinoamericanos 2004 - 2010.....	15
Gráfico 2. Ingresos de Capital según plazo de permanencia, 2003 – 2010.....	16
Gráfico 3. Evolución Promedio mensual Tasas de Cambio Spot, Países Latinoamericanos 2004 – 2010.....	18
Gráfico 4. Posición Propia de Contado del Sistema Financiero, 2004 – 2010.....	29
Gráfico 5. Comportamiento algunas variables control, 2004-2010	36

Lista de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Montos Promedio Diarios de Negoción de Divisas en Colombia, 2003-2010.....	20
Cuadro 2. Operaciones de Compra - Venta de Divisas del Banco de la República, 2003-2010.....	28
Cuadro 3. Resultados prueba de Raíz Unitaria.....	37
Cuadro 4. Correlaciones Variables del Modelo.....	38
Cuadro 5. Estimación Modelo.....	39

Lista de Anexos

	Pág.
ANEXO A. DISTRIBUCIONES TEÓRICAS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL PROCESO DE ESTIMACIÓN	47
ANEXO B. ESTIMACIÓN DEL MODELO	48

1. INTRODUCCIÓN

La hipótesis de mercados eficientes establece que los precios de los activos deben de reflejar, en todo momento, la información disponible a los agentes económicos (Fama, 1970). Según Levich (1989) hay eficiencia en los mercados financieros cuando la competencia entre los distintos participantes que intervienen en los mismos conduce a una situación de equilibrio en la que el precio de mercado de un título constituye una buena estimación de su precio teórico o intrínseco. Por tanto, los precios de los títulos valores que se negocian en un mercado financiero eficiente reflejan toda la información existente y se ajustan a los nuevos datos que puedan surgir. En particular, los precios de los activos que se transan en los mercados eficientes corresponden al precio determinado por el comportamiento de los factores fundamentales que subyacen al valor del activo.

En consecuencia, toda información disponible públicamente se utiliza para pronosticar los retornos de la tasa de cambio. Sin embargo, dadas las asimetrías de información que existen en los mercados, los precios de los activos en los mercados financieros siguen una trayectoria incierta, como lo muestran Meese y Rogoff (1988). No obstante, hay momentos en los cuales se pueden observar persistencia de corto plazo, similar al movimiento Browniano de la física, lo que permite que exista inercia en el corto plazo de la tasa de cambio (Beine et al., 2007).

Varios artículos han mostrado que la hipótesis de mercado eficiente no suele cumplirse en los mercados cambiarios donde las asimetrías de información hacen que los agentes pocas veces tengan el conjunto de información adecuado para alcanzar un precio de equilibrio que se ajuste al precio teórico (Bansal y Dahlquist, 2000). Este comportamiento es particularmente notorio en economías emergentes, donde los mercados financieros tienen menor profundidad y donde hay mayor

variabilidad en los flujos de capital desde inicios de los 90's como consecuencia de la liberalización financiera (Bekaert et al., 2002).

Entre 1980 y finales de la década de 1990, la mayoría de países de Latinoamérica, Europa del este y Asia tuvieron regímenes cambiarios fijos en los que existía un objetivo de tasa de cambio (TC)¹ con los cuales se buscaba proteger el sector productivo y generar incentivos a las exportaciones. El aumento en los flujos de capital de corto y largo plazo a las economías emergentes desde mitad de la década de 1990, trajo consigo un cambio estructural en la oferta y demanda de divisas transformando el mercado cambiario. Este fenómeno fue común en la mayoría de los países latinoamericanos, que al igual que Colombia presentaron incrementos en los flujos de capital, aumento de las exportaciones y mejoras en la percepción de riesgo durante casi todo el periodo de estudio. En consecuencia, durante la década de 1990 varios países emergentes entre ellos Colombia modificaron su régimen cambiario pasando de sistemas de tasa de cambio administrada (ej. Banda cambiaria en Colombia) a regímenes de libre flotación (Kamil, 2008; Rogoff y Reinhart, 2004).

En los países emergentes existe una alta vulnerabilidad a factores externos, de los cuales no se tiene información completa. Además, la estructura productiva está basada en el sector primario de la economía que genera entradas masivas de capital. Por tanto, la eficiencia de los mercados es difícilmente alcanzable por lo que la intervención del estado por medio de la regulación es importante (Grossman y Stiglitz, 1980). En consecuencia, las presiones sobre la tasa de cambio hacen necesaria la intervención de los bancos centrales para moderar la especulación en los mercados, desincentivar la entrada de divisas a las economías y anclar las expectativas.

¹ En algunos casos el objetivo era el nivel y en otros casos la volatilidad. En todos los casos era prioritario mantener la estabilidad cambiaria.

En Colombia, se impusieron límites a la exposición cambiaria de los Intermediarios del Mercado Cambiario (IMC) en el corto plazo, se adoptaron controles de capital y se crearon mecanismos de intervención para el control de la volatilidad y el nivel del tipo de cambio. Sin embargo, la regulación cambiaria de las economías emergentes generó distorsiones de mercado que amplificaron la volatilidad de cantidades y precios en los mercados financieros (Andersen y Bollerslev, 1998; Bandorff et al., 2002).

En este documento se estudia la incidencia de la intervención cambiaria del Banco Central en la inercia de corto plazo de la tasa de cambio de Colombia entre 2004-2010². Para ello se utiliza un modelo probabilístico lineal que permite estimar el efecto de la intervención sobre la probabilidad condicional de que la tasa de cambio continúe con la tendencia de corto plazo. El comportamiento de la tasa de cambio se controla por la evolución de la percepción de riesgo, índices bursátiles, la intervención del banco central y la volatilidad de los mercados internacionales, factores fundamentales que en el corto plazo pueden incidir en los movimientos explicables del tipo de cambio.

Este documento está compuesto por 6 secciones de las cuales esta introducción es la primera. En la segunda sección se presentan los hechos estilizados del comportamiento del mercado cambiario Colombiano durante 2003-2010. En la tercera sección se hace un repaso sobre los trabajos que se han desarrollado en torno a la inercia de corto plazo de la tasa de cambio y el comportamiento del tipo de cambio en Colombia. En el cuarto apartado se describen los datos y la metodología de estimación utilizada. Los resultados se exponen en la quinta sección. Finalmente, en la sección seis se presentan las conclusiones.

² Este periodo de estudio resulta relevante dado hay fuertes presiones revaloracionistas sobre el peso que generaron comportamientos volátiles y persistentes en corto plazo de la serie. Además, no hay cambios de régimen cambiario (aunque si de mecanismos) y la política cambiaria está en marcada en el esquema de inflación objetivo.

2. HECHOS ESTILIZADOS

2.1 La política Cambiaria en Latinoamérica 1980-2010

El incremento de los precios de las materias primas a finales de la década de 1970, generó entradas masivas de divisas a las economías emergentes, acompañadas de políticas expansivas de gasto. No obstante, a principios de la década de 1980 los precios del petróleo cayeron y las tasas de interés en los países industrializados subieron en respuesta a las presiones inflacionarias que se presentaban, lo que generó una fuga de capitales y devaluación de monedas respecto al dólar. Pese al cambio del entorno internacional, la mayoría de los países en vía de desarrollo no cambiaron sus perfiles de gasto lo que implicó un deterioro de la posición externa de los países caracterizada por: la caída de los ingresos por exportaciones, la disminución de los precios del petróleo, la elevación de las tasas de interés internacionales, plazos de pago más cortos para los nuevos créditos al país, desequilibrio en las finanzas públicas, la aceleración del ritmo inflacionario, entre otros.

Para 1982 algunos países³ declararon la moratoria de la deuda mientras que otros tuvieron que renegociar los términos de la misma con el fin de no suspender los pagos. Se buscó evitar la fuga de capitales y el deterioro de la producción por medio de nacionalizaciones de bancos, petroleras, navieras entre otros. Se adoptó regímenes cambiarios controlados que permitieran tener un nivel de tasa de cambio objetivo que evitara la revaluación de las monedas y restableciera la competitividad de las economías. Para 1986, los precios del petróleo bajaron aun más por lo que fue necesario que los bancos centrales intervinieran con más fuerza (mayores montos y mayor frecuencia) de manera que se controlara la volatilidad de las monedas.

³ Como por ejemplo México, Rusia, Argentina, entre otros

Para principios de la década de 1990, las intervenciones en los mercados cambiarios eran cada vez más frecuentes y sus efectos sobre el nivel y la volatilidad de los tipos de cambio era cada vez menor dado el volumen de capitales que ingresaban a las economías (Calvo et al., 1993). Por tanto, la mayoría de los bancos centrales vieron afectados sus balances por la necesidad continua de intervención en los mercados y decidieron pasar de un esquema de tasa de cambio objetivo a uno de flotación cambiaria. Bajo este nuevo esquema, se fijaban unos rangos de variación del nivel de la tasa de cambio y sólo cuando el tipo de cambio alcanzaba las bandas el banco central intervenía. La determinación de la amplitud de las bandas era discrecional.

De 1990 a 1995, las presiones externas sobre las economías emergentes continuaron. En particular se presentó incrementos en las tasas de interés en los países desarrollados, continua salida de capitales del país debido al aumento de las tasas de interés externas, presiones inflacionarias internas que generaron incrementos de las tasas de interés, incremento de los costos de financiamiento para el sector productivo, aumento de las colocaciones de créditos del sistema financiero en las economías locales, inestabilidad política derivada de cambios de partidos al frente de los gobiernos y en algunos casos recrudecimiento de conflictos internos⁴. Todo esto generó presiones al alza de los tipos de cambio y aceleró fuertemente las devaluaciones.

Para finales de la década de 1990, muchos de los países emprendieron procesos de privatización que permitieran sanear en parte sus finanzas; sin embargo, esto no fue suficiente y el excesivo endeudamiento de los países, unido a brotes inflacionarios, los déficits en cuenta corriente y en la cuenta financiera hicieron que la mayoría de los países entraran en recesión y presentaran contracciones del PIB. En consecuencia, la intervención se hizo cada vez más costosa y disminuyó los niveles de reservas internacionales por lo que paulatinamente los países

⁴ Es el caso de México, Honduras, Perú, Colombia.

fueron abandonando los regímenes de de bandas y se adoptaron regímenes de flotación.

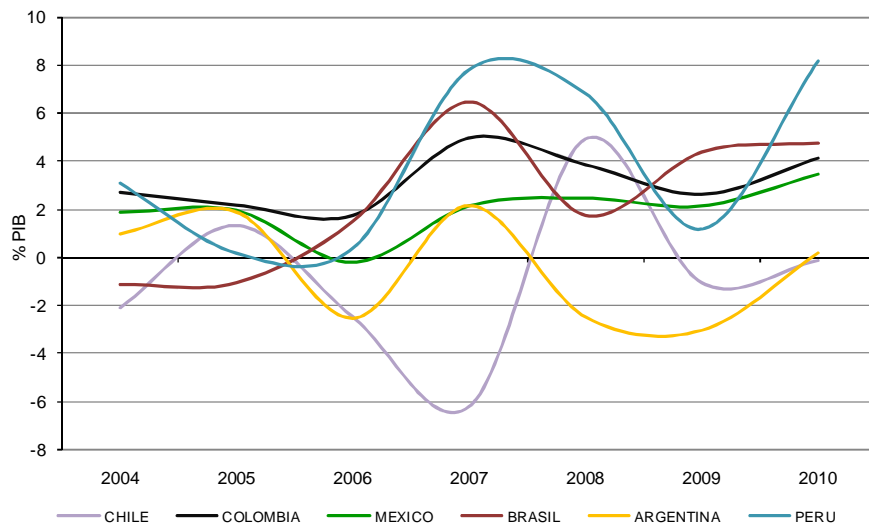
La adopción de tipos de cambio flexibles y medidas macro prudenciales de regulación financiera y planes de estabilización permitieron que no se volvieran a presentar periodos de volatilidad extrema aun cuando estas economías sigan siendo vulnerables a cambios de las condiciones externas (Bazdresch y Werner, 2002). Desde el 2000 la mayoría de los países adoptaron, además, esquemas de inflación objetivo que demandaban la consistencia entre las decisiones de intervención cambiaria y la meta de inflación de mediano plazo. Por tanto, se crearon mecanismos de intervención ante incrementos de la volatilidad de la tasa de cambio que pudieran afectar en el mediano plazo la economía, para acumulación/desacumulación de reservas o para anclar expectativas (Reinhart y Rogoff , 2004)

2.2 Los flujos de capital hacia Colombia

Entre 2003 y 2010 los flujos de capital hacia economías emergentes aumentaron de manera significativa debido a las caída en las tasas de interés internacionales que incentivaron el comportamiento *Search for Yield*⁵ de los inversionistas y la disminución de la aversión al riesgo en los países emergentes. Lo anterior provocó presiones revaluacionistas en casi todos los países de Latinoamérica (Gráfico 1).

⁵ Hace referencia a la estrategia de inversión en la cual se busca mantener los rendimientos de la inversión aun con variaciones del Mercado. Bajo esa premisa, cuando las tasas de interés de de las inversionistas bajas en riesgo disminuye los inversores buscan mantener los rendimientos moviendo su capital hacia activos altos en riesgo como deuda corporativa o deuda soberana de países emergentes.

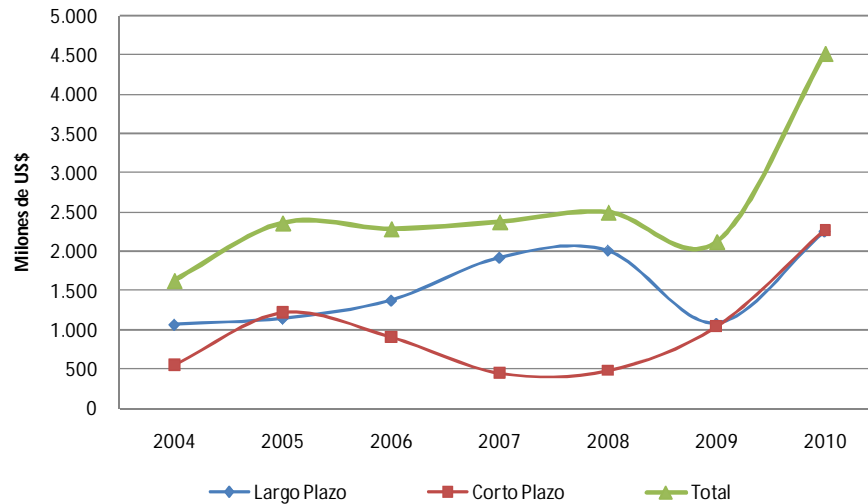
Gráfico 1. Cuenta Financiera y de Capitales como Porcentaje del PIB, Países Latinoamericanos 2004 - 2010



Fuente: Banco de la República, Fondo Monetario Internacional (FMI)

Como se observa en el Gráfico 2, Colombia no fue ajena la entrada de capitales tanto de corto como de largo plazo. Los movimientos de divisas de largo plazo como la Inversión Extranjera Directa (IED), los giros de utilidades, los reembolsos de capital giros por pago de bienes y servicios de comercio exterior y las remesas presentaron incrementos significativos durante el periodo de estudio, como se muestra a continuación:

Gráfico 2. Ingresos de Capital según plazo de permanencia, 2003 – 2010



Fuente: Banco de la República

Las operaciones de capital de corto plazo como la inversión de cartera, los créditos comerciales y los préstamos, también presentaron incrementos significativos pasando de US\$615 millones en 2004 a US\$2267 millones en 2010.

2.3 Comportamiento de la TRM y Estructura del mercado cambiario en Colombia

Las fluctuaciones de la tasa de cambio son explicadas por la oferta y demanda de divisas a nivel local, el diferencial de tasas de interés que puede generar incentivos para los inversionistas que buscan mayores rentabilidades, el riesgo sobre la deuda que genera incertidumbre sobre la capacidad de respuesta del país ante las obligaciones adquiridas con el exterior, las primas de activos denominados en divisas riesgosas que buscan generar ganancias con las fluctuaciones de la tasa de cambio, las transacciones de cuenta corriente o cuenta financiera que puedan generar entradas o salidas masivas de capital,

expectativas, entre otros (Bilson, 1981; Engel, 1995; Longworth, 1981).

Con la internacionalización de la economía a principios de la década de 1990 y con el cambio de marco institucional que trajo consigo la constitución de 1991, el país vivió la reorientación de la política cambiaria pasando de un régimen de tipo de cambio fija o tipo de cambio flotante que fuera consistente con el objetivo de inflación de mediano plazo. Con este mecanismo se buscaba poner un piso al tipo de cambio (Urrutia, 2005), sin embargo los esfuerzos por detener la revaluación del peso fueron insuficientes dado el volumen de divisas que se ofrecía en el mercado como resultado de las privatizaciones y la crisis política del gobierno del momento.

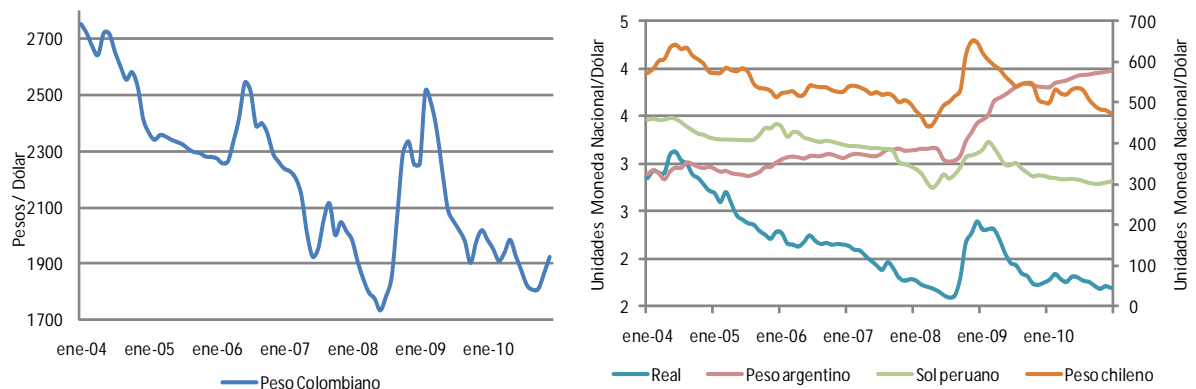
En 1997-1998 la crisis de los países asiáticos y Rusia incrementó la aversión al riesgo y generó devaluación de la mayoría de monedas en Latinoamérica, este movimiento fue difícil de contener para los bancos centrales, dado que vino acompañado de crisis financieras y de bienes raíces internas, las salidas masivas de capitales, los excesos de endeudamiento público y privado e hiperinflaciones, lo que hizo que la política cambiaria pasara a un segundo plano y que la economía entrara en recesión. En consecuencia, a partir de 1999 los países emergentes que tenían sistemas de flotación cambiaria como México, Argentina, Brasil, Colombia, entre otros fueron migrando hacia un esquema de flotación (Urrutia, 2002).

Una vez el gobierno logró contener la crisis financiera, moderar las expectativas de inflación y proveer al sistema de la liquidez que requería, se restableció gradualmente la actividad económica. Sin embargo, durante la década de 2000 la política expansiva de gasto no sólo mantuvo el déficit fiscal en niveles altos sino que creó presiones sobre la tasa de cambio. 2000 y 2001 fueron años de recuperación para la economía colombiana, sin embargo los problemas de orden público seguían siendo un obstáculo para la atracción de capitales de largo plazo y para la consolidación de ciertas actividades primarias.

A partir de 2002, la política gubernamental buscó generar crecimiento económico por medio de la expansión del gasto, especialmente en defensa, la recuperación de la confianza inversionista y la recuperación de la gobernabilidad en todo el territorio nacional. Fruto de esta política se logró dinamizar la demanda interna, especialmente de consumo y se incentivó las actividades extractivas. Esto permitió alcanzar un crecimiento del producto de 7,6% para 2007. Durante estos años, las presiones revaluacionistas sobre el tipo de cambio en países emergentes continuaron pero fueron compensadas por la mejora de las condiciones internas y el incremento de la demanda mundial.

Desde el 2003, la TC de Colombia ha presentado fuertes fluctuaciones con periodos de altas depreciaciones seguidos por periodos de apreciación significativa, en consonancia con lo vivido en otros países de la región (Gráfico 3). Sin embargo, hubo momentos de estrés financiero en los cuales se presentaron presiones devaluacionistas que desaparecieron en el corto plazo y permitieron que la tasa de cambio volviera a la tendencia revaluacionista.

Gráfico 3. Evolución Promedio mensual Tasas de Cambio Spot, Países Latinoamericanos 2004 – 2010



Fuente: Bancos Centrales.

Los periodos de depreciación de la moneda con respecto al dólar se presentaron durante el primer trimestre de 2003, en el primer semestre de 2006 y durante el segundo semestre de 2008. En particular, con la crisis financiera de 2008 se generó estrés en los mercados internacionales y los precios de las materias primas cayeron fuertemente después de haber alcanzado máximos históricos. Este comportamiento aumentó el déficit en cuenta corriente como consecuencia de la caída de las exportaciones y de la disminución de las transferencias por remesas de trabajadores. Esto incrementó la volatilidad de los mercados financieros y generó presiones devaluacionistas durante el segundo semestre de 2008, no obstante el país fue no contagiado por la crisis y sólo presentó desaceleración, gracias a la regulación que desde el 2000 rige a los IMC y a las medidas macro prudenciales adoptadas por el país a partir de la crisis de 1998.

Las presiones devaluacionistas se revertieron durante el segundo trimestre de 2009, cuando el incremento de la liquidez internacional y la lenta recuperación de los países industrializados, aumentaron el volumen de capitales que entran a las economías en desarrollo y revaluó las monedas. Al observar el comportamiento de la tasa de cambio se encuentra que esta presenta, además, un comportamiento bastante volátil que se ha buscado moderar por medio de la intervención del Banco de la República (BR), tema que se explicará más adelante.

Los periodos de depreciación se han caracterizado por aumento en la percepción de riesgo de la economía, aumento del spread de la deuda, disminución de la oferta de dólares, iliquidez del mercado local, salida de capitales y baja rentabilidad marginal interna respecto a la externa. Mientras que los periodos de apreciación suelen explicarse por aumento de liquidez internacional, mejora de los términos de intercambio, disminución de la percepción de riesgo, aumento de las operaciones de cuenta corriente (exportaciones netas y remesas), aumento del flujo de capitales de largo y corto plazo que ingresan a la economía.

Hoy, el mercado cambiario colombiano primario está compuesto por cerca de 25 agentes, entre los que se encuentran bancos comerciales, bancos hipotecarios, corporaciones financieras, compañías de financiamiento comercial, la Financiera Energética Nacional -FEN-, el Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A. -BANCOLDEX-, las cooperativas financieras, sociedades comisionistas de bolsa y casas de cambio, que conforman los IMC's. A diferencia de otros países los fondos de pensiones no están autorizados para negociar divisas directamente con el banco central y ser generadores de mercado. Estos agentes tienen la posibilidad de transar directamente en el mercado mayorista de divisas, comprar opciones de subastas de intervención cambiaria y constituir forwards. Estos agentes son quienes negocian divisas con el sector real, los fondos de pensiones y los inversionistas extranjeros, quienes no pueden ingresar directamente al mercado cambiario mayorista. Estos agentes negocian en promedio US\$ 1 billón diario tanto en el mercado spot como en el mercado forward.

Cuadro 1. Montos Promedio Diarios de Negociación de Divisas en Colombia, 2003-2010

Mes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	351,6	363,4	422,8	448,8	813,6	950,4	871,8	999,3
2	298,8	376,5	429,1	461,6	903,8	841,6	930,1	1.243,3
3	260,9	409,6	538,6	607,1	823,0	1.018,8	1.005,5	1.093,4
4	380,8	374,8	540,9	688,1	694,8	947,9	924,1	1.145,0
5	408,7	477,9	458,8	745,5	774,3	1.011,4	984,1	1.192,3
6	362,0	416,2	577,5	719,6	902,6	1.193,1	1.144,4	1.045,3
7	365,9	422,4	496,7	704,1	838,1	955,3	1.155,0	1.006,3
8	400,9	417,4	451,8	800,2	932,1	1.021,8	1.252,6	1.075,3
9	429,3	543,7	499,8	724,6	834,1	1.111,4	1.188,3	959,6
10	387,6	495,7	459,3	673,8	834,0	906,5	1.158,6	968,0
11	378,5	488,8	435,4	750,6	783,9	921,8	926,4	1.078,1
12	313,4	457,5	378,5	619,1	710,1	751,8	760,3	865,9
Total	362,2	437,6	474,7	661,8	821,4	967,7	1.027,1	1.055,0

Cifras en Millones de Dólares

Fuente: SET FX – Banco de la República

2.4 Regulación Cambiaria⁶

La resolución 08 de 2000 expedida por la Junta Directiva del Banco de la República (JDBR) es el marco regulatorio para las operaciones cambiarias en el país. En esta se establecen las operaciones autorizadas a los IMC de acuerdo con el tipo de entidad.

Los bancos comerciales, los bancos hipotecarios, las corporaciones financieras, las compañías de financiamiento comercial y las cooperativas financieras, podrán realizar las siguientes operaciones de cambio:

- a. Adquirir y vender divisas y títulos representativos de las mismas que deban canalizarse a través del mercado cambiario, así como aquellas que no obstante estar exentas de esa obligación, se canalicen voluntariamente a través del mismo.
- b. Celebrar operaciones de compra y venta de divisas y de títulos representativos de las mismas con el Banco de la República y los intermediarios del mercado cambiario, así como la compra y venta de saldos de cuentas corrientes de compensación.
- c. Obtener financiación en moneda extranjera de entidades financieras del exterior, de los intermediarios del mercado cambiario o mediante la colocación de títulos valores en el exterior, para destinarla a operaciones activas de crédito en moneda extranjera, operaciones activas en moneda legal con el fin de cubrir posiciones de derivados.
- d. Recibir depósitos en moneda extranjera de empresas ubicadas en zonas francas, empresas de transporte internacional, agencias de viajes y turismo, almacenes y depósitos francos, entidades que presten servicios portuarios y aeroportuarios, personas naturales y jurídicas no residentes en el país,

⁶ Tomado de: Resolución 08 de 2000. JDBR.

misiones diplomáticas y consulares acreditadas ante el Gobierno de Colombia y organizaciones multilaterales y los funcionarios de estas últimas.

- e. Otorgar avales y garantías para respaldar obligaciones derivadas de operaciones de cambio que deban canalizarse a través del mercado cambiario⁷
- f. Otorgar créditos en moneda extranjera a residentes en el país y a los residentes en el exterior en los términos autorizados.
- g. Hacer inversiones de capital en el exterior de conformidad con las normas aplicables y efectuar inversiones financieras temporales y en activos financieros emitidos por entidades bancarias del exterior distintas de sus filiales y subsidiarias, o en bonos y títulos emitidos por gobiernos extranjeros que permitan obtener rentabilidad a su liquidez en moneda extranjera.
- h. Enviar o recibir pagos en moneda extranjera y efectuar remesas de divisas desde o hacia el exterior, y realizar gestiones de cobro o servicios bancarios similares.
- i. Manejar y administrar sistemas de tarjetas de crédito y de débito internacionales, conforme a las operaciones autorizadas a cada clase de intermediario.
- j. Realizar operaciones de derivados conforme a lo previsto en la resolución 8 de 2000

Las compañías de financiamiento comercial y las cooperativas financieras cuyo monto de capital pagado y reserva legal sea inferior al mínimo que debe acreditarse para la constitución de una corporación financiera, así como las

⁷ Respalda la seriedad de oferta y cumplimiento por parte de empresas colombianas y extranjeras en licitaciones o concursos de méritos convocados por empresas públicas o privadas residentes en el país o en el exterior; respaldar el cumplimiento de obligaciones que contraigan residentes en el país derivadas de contratos de exportación de bienes o de prestación de servicios no financieros en el exterior; respaldar obligaciones de residentes en el exterior.

sociedades comisionistas de bolsa y las casas de cambio que acrediten el patrimonio mínimo podrán realizar las siguientes operaciones de cambio:

- a. Envío o recepción de giros en moneda extranjera correspondientes a operaciones de importaciones, exportaciones, inversión extranjera, inversión colombiana en el exterior.
- b. Compra y venta de divisas que correspondan a operaciones de importación y exportación de bienes, de inversiones de capital en el exterior y de inversiones colombianas en el exterior.
- c. Manejo y administración de sistemas de tarjetas de crédito y de débito internacionales, conforme a las operaciones autorizadas a cada clase de entidad.
- d. Compra y venta de divisas a los intermediarios del mercado cambiario y de saldos de cuentas corrientes de compensación.
- e. Envío o recepción de giros y remesas de divisas que no deban canalizarse a través del mercado cambiario.
- f. Compra y venta de divisas o títulos representativos de las mismas que correspondan a operaciones que no deban canalizarse a través del mercado cambiario.
- g. Realización de inversiones de capital en el exterior de conformidad con las normas aplicables y efectuar inversiones financieras temporales y en activos financieros emitidos por entidades bancarias del exterior distintas de sus filiales y subsidiarias, o en bonos y títulos emitidos por gobiernos extranjeros que permitan otorgar rentabilidad a su liquidez en moneda extranjera.

Además, las sociedades comisionistas de bolsa podrán efectuar operaciones de compra y venta de divisas afectando su posición propia o en desarrollo de contratos de comisión; los IMC no podrán utilizar su liquidez en moneda extranjera para realizar operaciones que no les estén expresamente autorizadas y no podrán

endeudarse en moneda extranjera para realizar operaciones de compra y venta de divisas. Las sociedades comisionistas de bolsa no podrán endeudarse en moneda legal ni extranjera para realizar las operaciones de cambio autorizadas.

Los intermediarios del mercado cambiario estarán obligados también a:

1. Exigir la presentación de la declaración de cambio por cada operación que efectúen y verificar que la identificación del declarante corresponda con la consignada en la declaración de cambio. Cuando haya lugar a ello, deberán exigir los documentos que señale el régimen cambiario. Para aquellas operaciones que requieran el depósito deberán verificar que se haya acreditado el cumplimiento de dicha obligación como condición previa para la canalización de las divisas a través del mercado cambiario.
2. Suministrar información al Banco de la República sobre las operaciones de cambio que hayan realizado, en la forma y términos que determine dicha entidad.
3. Informar diariamente a la Superintendencia Bancaria y a la Superintendencia de Valores, según corresponda, en los términos que éstas entidades señalen, sobre las tasas de cambio a las cuales efectúen sus operaciones de compra y venta de divisas o de títulos representativos de las mismas.
4. Informar trimestralmente a la Superintendencia Bancaria o a la Superintendencia de Valores, según corresponda, sobre el movimiento de sus cuentas corrientes en el exterior.
5. Informar trimestralmente a la Superintendencia Bancaria y al Banco de la República sobre la constitución y movimiento de las cuentas en moneda extranjera y en moneda legal colombiana por parte de las personas naturales y jurídicas no residentes en el país.
6. Suministrar la información y la colaboración que requieran las autoridades competentes, en especial la Fiscalía General de la Nación o la Unidad de

Información y Análisis Financiero, para efectos de la prevención de actividades delictivas y de lavado de activos.

Esta regulación permitió que los agentes no se sobre expusieran a riesgo de mercado en operaciones de tesorería, lo que mitiga el riesgo de crisis sistemática en la economía. Sin embargo, genera restricciones para la compra de dólares aun cuando sea el Banco central quien los oferta generando límites a la intervención del banco. Además, aumenta los costos de transacción para el BR afectando negativamente su estado de Pérdidas y Ganancias. (Informe de la JDBR al Congreso, 2004).

Kamil (2008) plantea tener que cumplir requerimientos técnicos como la Posición Propia de Contado (PPC) puede modificar el comportamiento de los agentes (locales y extranjeros) en el mercado cambiario colombiano y generar inconsistencias entre la política cambiaria y monetaria. Por ejemplo, los IMC pueden tomar posiciones largas en pesos a través del mercado forward de manera que puedan hacer *carry trade*⁸ dado el diferencial de tasas de interés con el resto del mundo y en particular con los países industrializados.

2.5 Las intervenciones del Banco de la República (BR)⁹

Los bancos centrales han utilizado históricamente 2 formas de intervención en el mercado cambiario. La primera de ellas ha sido la compra directa de dólares en el mercado spot por medio de subastas de opciones, compras de montos fijos o intervención discrecional. La segunda forma de intervención ha sido la utilización

⁸ Por *carry trade* se entiende la estrategia en la cual los inversionistas venden cierto monto de divisas en un escenario en el que las tasas de interés son bajas y usa estos recursos para comprar otra divisa de un país en donde la tasa de interés sea mayor. Esta estrategia se usa para capturar el diferencial de tasas de interés y generar ganancias.

⁹ Tomado de: "Informe de la Junta Directiva al Congreso". Marzo de 2011. Banco de la República. Y "Resumen de los Mecanismos de Intervención del BR en el Mercado Cambiario". Septiembre de 2008. Banco de la República.

de controles de capital.

Desde el abandono de la banda cambiaria en 1999, se adoptó un régimen de flotación de la tasa de cambio. Este régimen ha permitido que la tasa de cambio fluctúe de acuerdo a la oferta y demanda de divisas. Sin embargo, la libre flotación del mercado no ha sido posible, y por el contrario es frecuente la intervención del banco central para anclar expectativas, además para:

“reducir la volatilidad del tipo de cambio y controlar las depreciaciones temporales que puedan afectar el cumplimiento de la meta de inflación o apreciaciones temporales que puedan afectar la competitividad de los sectores transables de la economía” (Informe de la JDBR al Congreso, 2011)

En Colombia, la intervención por medio de compra de divisas se ha realizado por medio de subasta de opciones y la intervención directa. En el primer caso, los agentes que compran la opción adquieren el derecho a vender o comprar al BR un monto determinado de divisas, siempre y cuando estén dadas las condiciones para el ejercicio de la opción. Estas pueden ser:

- Subastas de opciones de volatilidad: La convocatoria de estas subastas requiere que la TRM se encuentre 5% o más por debajo (venta de opciones *put*) o por encima (venta de opciones *call*) de su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles y se haya vencido el plazo de las opciones *put* o *call* de la última subasta para el control de volatilidad, Independiente de si éstas han sido ejercidas o no.
- Subastas de opciones para acumulación y desacumulación de reservas: Con el fin de acumular reservas internacionales, el Banco de la República puede convocar y realizar mensualmente, una subasta de opciones *put* por un monto que la Junta Directiva determina de manera discrecional. La condición de

ejercicio se habilita cuando la tasa de cambio representativa del mercado (TRM-certificada por la Superfinanciera) sea inferior a su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles, para acumular reservas y cuando la TRM sea superior a su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles para desacumular reservas.

El BR podrá intervenir en el mercado cambiario a través de la compra directa de dólares utilizando el mecanismo que a discreción de la Junta Directiva sea el más apropiado, esta modalidad de intervención fue aprobado por la Junta Directiva del BR en Septiembre de 2004 y puede ser:

- Compra de divisas por intervención discrecional: por medio de este mecanismo el BR compra divisas mediante un sistema transaccional, poniendo y tomando puntas de negociación a tasas de mercado. Esta se realizó de septiembre de 2004 a marzo de 2006 y de enero a abril de 2007.
- Intervención mediante compras de montos fijos: Este se realiza por medio de subastas holandesas donde se anuncia previamente el monto mínimo y periodo de la intervención. Con este mecanismo se logra afectar la oferta de divisas sin competir con las posiciones de agentes especuladores y sin dar una señal de tasa de cambio objetivo. Esta modalidad de intervención se ha utilizado de junio a octubre de 2008, de marzo a junio de 2010 y de septiembre de 2010 a febrero de 2011; ha sido un mecanismo de acumulación de reservas internacionales para el BR.

Los montos y las modalidades de intervención del Banco durante el periodo de estudio se encuentran resumidos en el cuadro a continuación:

Cuadro 2. Operaciones de Compra - Venta de Divisas del Banco de la República, 2003-2010

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Compras	106,2	2.904,9	4.658,4	1.780,5	5.081,9	2.381,3	539,4	3.060,0
Opciones Put	106,2	1.579,6	0,0	583,8	554,5	965,5	539,4	0,0
Para Acumulación de Reservas Internacionales	106,2	1.399,7	0,0	0,0	0,0	450,0	0,0	0,0
Para el Control de la Volatilidad	0,0	179,9	0,0	583,8	554,5	515,5	539,4	0,0
Subastas de Compra Directa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.415,8	0,0	3.060,0
Intervención Discrecional	0,0	1.325,3	4.658,4	1.196,7	4.527,4	0,0	0,0	0,0
Ventas	344,5	500,0	3.250,0	1.944,3	368,9	234,6	368,5	0,0
Opciones Call	344,5	0,0	0,0	944,3	368,9	234,6	368,5	0,0
Para Desacumulación de Reservas Internacionales	344,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Para el Control de la Volatilidad	0,0	0,0	0,0	944,3	368,9	234,6	368,5	0,0
Gobierno Nacional	0,0	500,0	3.250,0	1.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Compras Netas	-238,3	2.404,9	1.408,4	-163,8	4.713,0	2.146,7	170,9	3.060,0

Cifras en Millones de Dólares

Fuente: Banco de la República

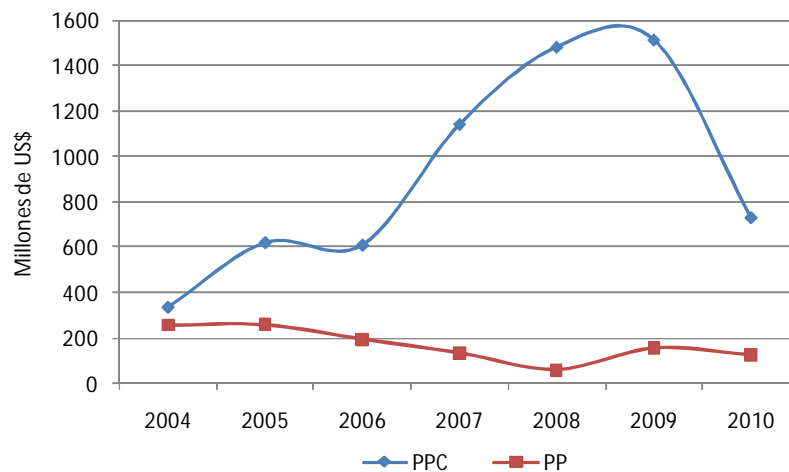
Las intervenciones del BR buscan modificar la oferta y demanda de divisas en la economía, por tanto modifican la posesión de dólares del sistema financiero. Sin embargo, la intervención del banco central puede incrementar los volúmenes transados en el mercado en periodos de apreciación. Por tanto, la intervención del banco central en si misma genera incentivos a la entrada de capitales por lo que la intervención del banco no parece útil para contener las apreciaciones (Toro y Julio, 2006).

Como se explicó, entre 2003 y 2010 la intervención del BR tuvo un aumento progresivo de los montos de compras netas dadas las presiones revaluacionistas sobre el tipo de cambio. Esto implicó, como se observa en la gráfica, un aumento en la PPC de divisas del Sistema financiero en el periodo de estudio. El aumento en la intervención del BR fue coherente con el comportamiento que tuvo la economía entre 2003 – 2010, donde en líneas generales, las primas de riesgo de los países emergentes han tenido una tendencia decreciente, lo que ha aumentado la oferta de divisas en la economía asociada a factores estructurales

como la Inversión Extranjera Directa y las Remesas.

El efecto del ejercicio de las opciones de subastas por parte de los IMC se refleja en la Posición Propia de Contado (PPC) de los IMC, como se observa a continuación:

Gráfico 4. Posición Propia de Contado del Sistema Financiero, 2004 – 2010



Fuente: Banco de la República

Estas intervenciones tienen un costo financiero alto para el Banco de la República en la medida en que debe poner recursos en el mercado cambiario y esterilizarlos con tasas atractivas para el mercado. Eso afecta negativamente tanto el nivel de reservas en eventos de devaluación como la hoja de balance del banco.

Respecto a los controles de capital, en 1993, el Banco de la República impuso un requerimiento de encaje no remunerado al endeudamiento externo de corto plazo (plazo inferior a 18 meses), con se buscaba controlar la entrada de capitales de corto plazo que se dirigían a las economías emergentes en respuesta a la liberalización financiera de comienzos de la década de los 90. Este depósito tuvo lugar hasta el año 2000. La decisión de abandonar este esquema estuvo motivada

por las fuertes presiones devaluacionistas que vivía el país como consecuencia de la crisis de 1999.

Entre 2000 y 2007, el banco central decidió intervenir en el mercado cambiario por medio de la compra de dólares. Sin embargo, en mayo de 2007 con el incremento de los flujos de capitales internacionales, la mejora de la percepción de riesgo de Latinoamérica y los diferenciales de tasas de interés el Banco de la República decidió utilizar el control de capitales como mecanismo de contención para la caída de la moneda. En consecuencia, se impuso un encaje de 40% no remunerado al endeudamiento externo y los capitales de portafolio sin importar el plazo de los mismos. Este depósito debía permanecer en el banco central durante 6 meses. Este mecanismo se utilizó hasta octubre de 2008, cuando la crisis internacional generó salidas de capitales de las economías emergentes y se generaron presiones devaluacionistas sobre el tipo de cambio.

Hay evidencia empírica que muestra que este mecanismo ha generado reducciones a los flujos de capital de corto plazo y se ha mostrado que pueden incrementar la autonomía de la política monetaria (Toro y Rincón, 2010). Sin embargo, los controles de capital pueden generar restricciones al desarrollo del mercado, disminuyendo la competitividad y reduciendo la diversificación de riesgo en el corto plazo. Los controles de capital como modalidad de intervención en el mercado cambiario no son considerados en este documento como variable control en el análisis empírico.

3. MOMENTUM DE LA TASA DE CAMBIO

La literatura ha hecho énfasis en estudiar los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio y en plantear los modelos que mejor pronostiquen el comportamiento de la tasa de cambio (Diebold y Nerlove, 1989; Baillie y Bollerslev, 1991). Normalmente los trabajos relacionados con el comportamiento de la tasa de cambio se han preocupado por describir el primer y segundo momentos condicionales de la distribución. Estas revisiones han permitido establecer que la tasa de cambio nominal sigue un paseo aleatorio (Meesse y Rogoff, 1988); sin embargo, hay evidencia empírica acerca de la posibilidad de ajustar pronósticos de corto plazo sobre la tasa de cambio a partir del último dato observado (LeBaron, 1999; Marsh, 2000).

Además, se ha encontrado evidencia empírica para afirmar que la volatilidad de los retornos de la tasa de cambio están correlacionados con intervenciones de los bancos centrales, volatilidad de los mercados financieros, desequilibrios macroeconómicos, movimientos especulativos, entre otros. Sin embargo, también se ha encontrado que los retornos de tasa de cambio tiene un comportamiento inercial de corto plazo. Es el caso de Beine et al. (2007) que encuentran la inercia de corto plazo de 3 de las monedas más fuertes con respecto al Euro (Dólar, Yen, Franco Alemán). Además, la literatura ha encontrado inercia de corto plazo de la tasa de cambio nominal, pero reversión a la media en el largo plazo (Chiang y Jiang, 1995).

El comportamiento inercial de corto plazo está asociado a las ineficiencias de los mercados cambiarios y tienen 2 fuentes particulares: “Noise Trading”¹⁰ y la

¹⁰ Noise Trading es el término acuñado por DeLong et al (1990) para describir el comportamiento de un negociador de activos financieros que toma decisiones irracionales o erráticas de comprar, vender o mantener los activos. El comportamiento de estos agentes genera distorsiones sobre los precios y niveles de riesgo generando divergencias entre las cotizaciones de los activos y las expectativas del Mercado.

intervención de los bancos centrales (Okunev y White, 2003). En el caso particular de la intervención de los bancos centrales se ha encontrado que si la intervención del banco central es pronosticable, los agentes del mercado descuentan dicha intervención y fijan posiciones que les permitan obtener ganancias. (Sweeny, 1986; Neely, 1997). Por tanto, la intervención pronosticable aumenta la inercia de corto plazo de la tasa de cambio. Cuando la intervención no es pronosticable los agentes actúan con información asimétrica y toman posición como si no fuera a haber algún movimiento por parte de la autoridad monetaria.

Sin embargo, cuando el momentum de la tasa de cambio es sensible a la intervención, se observa ineficiencia de mercado dado que la inercia de corto plazo en escenarios eficientes depende únicamente de los fundamentales de la economía. Trabajos como el de Levy-Yeyati y Sturzenegger (2007) y Pontines y Rajan (2010) muestran que las economías emergentes son más sensibles a las apreciaciones del tipo de cambio que a las depreciaciones, lo que genera incentivos para la intervención de los bancos centrales en escenarios de presiones revaluacionistas.

El comportamiento inercial de los retornos de la tasa de cambio en el corto plazo es lo que se conoce como Momentum de la tasa de cambio. Este comportamiento está altamente asociado a las expectativas de los agentes, pues como lo muestra Malkiel (2003), cuando los agentes observan apreciación (depreciación) del tipo de cambio asumen que es más probable que en el corto plazo continúe apreciándose (depreciándose), por lo que puede existir expectativas auto cumplidas en los mercados financieros (Mc Callum, 1994).

Para el caso de Colombia, se ha evaluado el efecto de las intervenciones del BR sobre los retornos y la volatilidad de la tasa de cambio¹¹ y encuentran que la intervención ha sido efectiva en algunos periodos en la medida en que ha logrado

¹¹ Toro y Julio (2005); Echavarría et al (2009a y 2009b) ;

contener la apreciación del peso, sin embargo su efecto es marginal y de poca duración, acorde a la evidencia empírica de otras economías. Para Kamil (2008), la intervención cambiaria en el caso colombiano resultó ser efectiva cuando logró articularse y ser consistente con la política monetaria. En el mismo sentido, Toro y Rincón (2010) encuentran evidencia de que la intervención por medio de compras de dólares en Colombia logra controlar volatilidad y contener el nivel de la tasa de cambio cuando se combinan con controles de capitales tal y como sucedió en 2006 y 2007.

García-Suaza y Gómez-González (2011), proponen un test para evaluar la existencia de Momentum en 8 economías en emergentes entre las que incluyen a Colombia, sin embargo no consideran el efecto de las intervenciones del Banco central sobre la inercia de corto plazo de la tasa de cambio.

Con este documento se busca estimar el efecto de la intervención del Banco Central sobre la inercia de corto plazo de los retornos de la tasa de cambio de Colombia entre 2004- 2010, utilizando la estrategia empírica desarrollada por García-Suaza y Gómez-González (2011), incluyendo información sobre la intervención del BR en el mercado cambiario. Esto permitirá saber si las intervenciones del banco central en el mercado FX afectan la probabilidad condicional de que la tasa de cambio continúe apreciándose (devaluándose) teniendo en cuenta el comportamiento reciente del tipo de cambio.

4. ESTRATEGIA EMPÍRICA Y DATOS

Se propone un modelo probabilístico que considera 2 posibles estados: $S_t = \{u, d\}, \forall t$ donde S_t representa el estado en el momento t . Si el retorno de la tasa de cambio es positivo se alcanza el estado u y si el retorno de la tasa de cambio es negativo el estado en el que se entrará será el d . Considerando además que $Y_{ij,t}$ es la probabilidad de cambiar del estado i en el tiempo $t-1$ al estado j en el momento t . Es decir, $Y_{ij,t} = \Pr(S_t = j / S_{t-1} = i)$ donde $i, j = \{u, d\}$.

Para estimar el la persistencia de corto plazo de la tasa de cambio se introduce covarianzas definiendo la siguiente función:

$$Y_{ij,t} = \Pr(S_t = j / S_{t-1} = i, X_t, Z_t, \beta) = F(X_t, Z_t, \beta), \text{ donde:}$$

- $Y_{ij,t}$ el comportamiento de la tasa de cambio (TRM) una variable dicotómica que toma valores de 1 si el tipo de cambio aumenta en nivel respecto al día anterior y 0 si el tipo de cambio disminuye en nivel frente a la cotización del día anterior. Entonces:

$$TRM = \begin{cases} 0 \rightarrow \text{Bajó} \\ 1 \rightarrow \text{Subió} \end{cases}$$

- X_t es un vector de covarianzas en el momento t . Este vector incluye las variables control tales como índices de percepción de riesgo, volatilidad de los mercados internacionales, intervención del Banco Central por medio de compras/ventas de dólares e indicadores bursátiles.
- Z_t es una variable dicotómica que toma valor de 1 cuando el signo de retorno de la TRM cambia respecto al periodo anterior. Se busca saber si la

relación $Y_{ij,t}$ y Z_t es directa o inversa

- β es el vector de parámetros

- $F(X_t, Z_t, \beta)$ es la función de densidad acumulativa (cdf) simétrica lineal, de la forma:

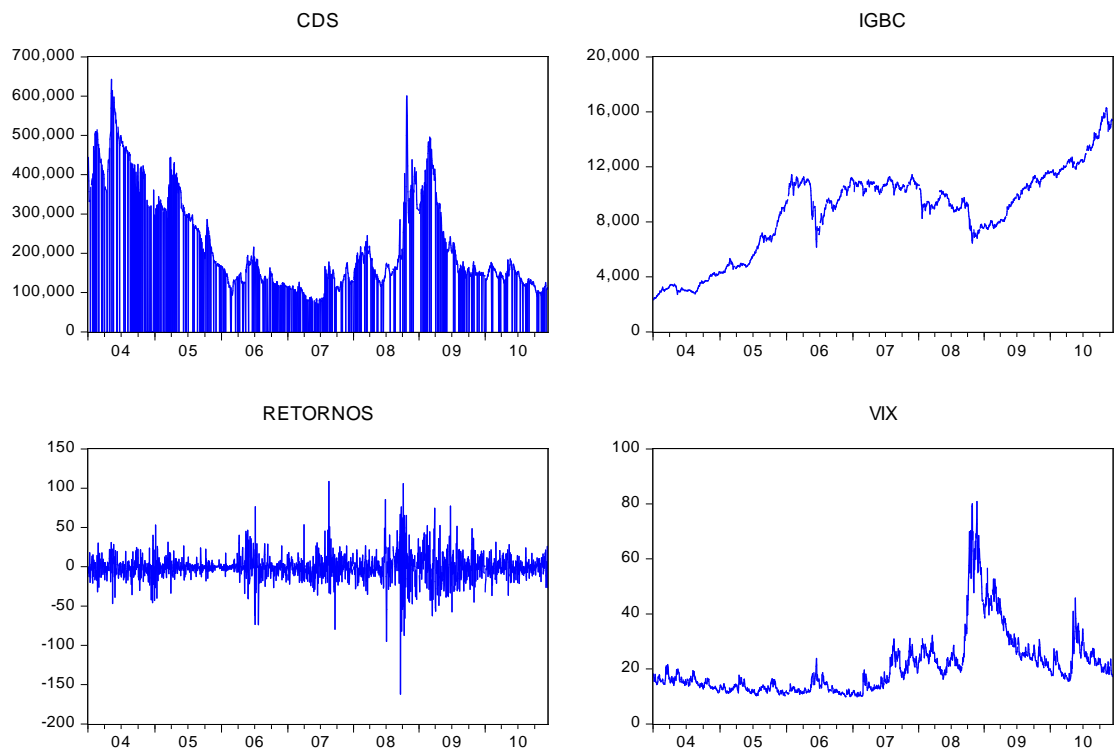
$$F(X_t, Z_t, \beta) = \Lambda(\beta_0 + \beta_1 Z_t + \beta_2 VIX_t + \beta_3 CDS_t + \beta_4 Interv_t + \beta_5 IGBC_t)$$

Dónde: Λ es representa la función de densidad acumulativa escogida, VIX_t es el índice de volatilidad del Standard and Poor's que aproxima la volatilidad de los mercados internacionales, CDS_t es la información relacionada con los Credit Default Swaps, $IGBC_t$ recoge la información de un índice bursátil representativo para la economía y en este caso se escogió el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), $Interv_t$ son los montos diarios de intervención del Banco de la República¹².

Por tanto, para la estimación del modelo se requiere información asociada al comportamiento de la tasa de cambio en Colombia. Como se mostró en el segundo apartado, la tasa de cambio de Colombia presentó una tendencia persistente a apreciarse durante el periodo de estudio, con un quiebre durante el primer semestre de 2006 y durante el segundo semestre de 2008, dado el estrés financiero de los mercados internacionales, por tanto se observa mayor probabilidad de observar incrementos en los retornos de la tasa de cambio. El comportamiento de la tasa de cambio durante este periodo estuvo relacionado con el comportamiento de otras variables del mercado financiero tales como la intervención del banco central, índices bursátiles, Credit Default Swaps (CDS) y Volatility Index (VIX). La dinámica de los retornos, los CDS, el VIX y el IGBC se muestra a continuación:

¹² En este caso se toma la intervención diaria total, no se discrimina por tipo de intervención.

Gráfico 5. Comportamiento algunas variables control, 2004-2010



Fuente: Banco de la República, Bloomberg. Cálculos: Autores.

Según las gráficas, se observa volatilidad por cluster, definido por Mandelbrot (1963), especialmente en periodos de nerviosismo de los mercados internacionales como es el caso del segundo semestre de 2008. Por tanto, no hay evidencia de estacionariedad de estas variables ya que se observa inestabilidad en media y en varianza. Para confirmar esto se plantea la prueba de raíz unitaria para los retornos, CDS, VIX y IGBC. Según esta prueba, no es hay evidencia empírica para rechazar la hipótesis nula en las pruebas Dickey y Fuller, y Phillips y Perron, y el rechazo de la hipótesis nula de estacionariedad en el test KPSS, como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados prueba de Raíz Unitaria¹³

Variable	Dickey-Fuller	Phipllips-Perron	KPSS
Retornos	-2,971	-2,950	3,912
CDS	0,914	0,907	4,234
VIX	2,523	2,500	4,736
IGBC	1,117	1,118	3,158

Cálculos: Autores.

Las variables son transformadas para alcanzar estacionaridad. En el caso de CDS y VIX fue necesario hacer diferenciar la serie y tomar logaritmos de manera que se pudiera lograr mayor estabilidad en media y en varianza. Sin embargo, una vez hecha esta transformación la serie seguía presentando un clúster de volatilidad durante el segundo semestre de 2008, coherente con los hechos estilizados expuestos en el apartado anterior.

En el caso del Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), se requería la estabilización en media y en varianza al igual que en el caso anterior, sin embargo al hacer las 2 transformaciones la variable no se generaban ganancias en la bondad de ajuste del modelo. Razón los la cual la variable sólo tuvo una transformación logarítmica.

Se espera que la relación entre $Y_{ij,t}$ y Z_t sea inversa, es decir, que el cambio en el periodo anterior del signo del retorno ($Z_t = 1$) disminuya la probabilidad de continuar en la misma tendencia de corto plazo. En el caso de CDS y VIX se espera que el signo de los coeficientes asociados a estas variables sea positivo, mostrando evidencia de que la alteración de los mercados internacionales y de la percepción de riesgo genera el incremento de la probabilidad de un cambio en la tendencia de la tasa de cambio. El signo esperado del coeficiente del IBGC está indeterminado.

¹³ Los valores críticos al 1% de significancia son 3.42 para la prueba Dickey- Fuller y Phillips-Perron. Para la prueba KPSS es 0.73

5. RESULTADOS

A partir de esta información se buscó encontrar evidencia empírica de Momentum en la tasa de cambio de Colombia. Debido a la naturaleza de la variable dependiente (TRM) se ajusta un modelo probabilístico teniendo como posibles variables explicativas las enunciadas en el apartado anterior.

Para seleccionar el modelo se utiliza el método *stepwise forward* con $P_E = P_S = 0,25$. Como resultado de este proceso se concluye que en la estimación debe incluir las siguientes variables¹⁴: Z_t , VIX_t e $Interv_t$, estas variables se incluyen ya transformadas para garantizar su estacionaridad. Según este criterio debe excluirse de la estimación $IGBC_t$ y CDS_t .

En el primer caso, esto se puede explicar por la baja correlación que se encuentra entre el comportamiento de los retornos de la tasa de cambio y el índice bursátil durante el periodo como se muestra en el cuadro a continuación:

Cuadro 4. Correlaciones Variables del Modelo

	Retornos				
	TRM	CDS	VIX	IGBC	INTERV
Retornos TRM	1,00	0,12	0,15	0,05	-0,14
CDS	0,12	1,00	0,80	-0,51	-0,24
VIX	0,15	0,80	1,00	-0,21	-0,24
IGBC	0,05	-0,51	-0,21	1,00	0,03
INTERV	-0,14	-0,24	-0,24	0,03	1,00

Cálculos: Autores.

¹⁴ Ver Anexo 2: Estimación del Modelo

Según el cuadro 4 se justifica estadísticamente excluir los CDS ya que están altamente correlacionados con el VIX lo que puede generar problemas de multicolinealidad del modelo. Una vez se estima el modelo con los regresores seleccionados se obtiene el cuadro 5.

Cuadro 5. Estimación Modelo

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LVIX	0,155715	0,071379	2,181524	0,0291
INTERV	-0,002569	0,000955	-2,690292	0,0071
Z	-0,224645	0,132952	-1,689674	0,0911
Mean dependent var	0,502809	S,D, dependent var		0,500696
S.E. of regression	0,492727	Akaike info criterion		1.372.904
Sum squared resid	85,7012	Schwarz criterion		1.405.557
Log likelihood	-241,3768	Hannan-Quinn criter,		1.385.893
Deviance	482,7537	Restr, deviance		493,5096
Avg. log likelihood	-0,678025			
Obs with Dep=0	354	Total obs		712
Obs with Dep=1	358			

Cálculos: Autores.

Según esta estimación todos los coeficientes son significativos al 10% y el modelo es globalmente significativo según *la prueba de razón verosimilitud*. Al evaluar la calidad de ajuste del modelo a través de la prueba de Hosmer y Lemeshow con 10 grupos, se encuentra que el valor de la estadística H-L es 15,074 que es inferior a una $\chi^2_{(8)} = 15,507$, por tanto no se rechaza la hipótesis nula que el ajuste del modelo es bueno.

Se encuentra evidencia para afirmar que si la tasa de cambio ha presentado depreciación (apreciación) en el periodo actual, se incrementa la probabilidad de observar un comportamiento de depreciación (apreciación) para el siguiente periodo. Por tanto hay evidencia estadística en favor de la inercia de corto plazo

de la tasa de cambio.

En este caso la variable de interés Z_t es significativa y tiene el signo esperado. Sin embargo, durante el periodo de estudio se presentan más presiones revaluacionistas que devaluacionistas por lo que se podría pensar que la inercia de la tasa de cambio presente un comportamiento asimétrico de acuerdo a la tendencia de mediano plazo del mercado cambiario.

Adicionalmente, se puede afirmar que la intervención del banco central en el mercado cambiario incrementa la probabilidad de permanecer en el mismo estado del periodo anterior; por tanto es posible afirmar que la intervención del banco central en Colombia si exacerba la inercia de corto plazo de la tasa de cambio. Como se señaló antes, estudios como los de Levy-Yeyati y Sturzenegger (2007) y Pontines y Rajan (2010) muestran que las economías emergentes son más sensibles a las apreciaciones del tipo de cambio que a las depreciaciones, lo que genera incentivos para la intervención de los bancos centrales en escenarios de presiones revaluacionistas.

El aumento de la volatilidad de los mercados internacionales, modelado utilizando el índice VIX, incrementa la probabilidad condicional de cambiar de estado respecto al periodo anterior. Esto se puede explicar por la alta sensibilidad de los mercados emergentes a las variaciones de los mercados internacionales, en especial a partir de 2002 cuando se presenta el segundo ciclo de entrada de capitales a estas economías.

6. CONCLUSIONES

Este documento logra encontrar evidencia empírica a favor del *momentum* de la tasa de cambio utilizando una aproximación probabilística. Para esto, se estima un modelo de respuesta binaria que usa información diaria de la tasa de cambio peso/dólar y se controla por variables relevantes para explicar el comportamiento de la tasa de cambio en el corto plazo y por los montos diarios de intervención del banco central en el mercado cambiario.

A partir del modelo ajustado se concluye que el signo del retorno de la tasa de cambio en el periodo anterior controlado por la intervención del banco central es relevante para determinar el signo en el periodo actual, por tanto hay evidencia a favor de la existencia de inercia de corto plazo de la tasa de cambio en Colombia para el periodo 2004-2010. Es decir, que dado que en el periodo anterior hubo una apreciación (depreciación) lo más probable es que en el periodo siguiente continúe la tendencia, y por tanto se presente apreciación (depreciación).

Se infiere también que la intervención del banco central en el mercado cambiario incrementa la probabilidad de permanecer en el mismo estado del periodo anterior. En consecuencia, la intervención del banco central en el mercado cambiario si incrementa la probabilidad condicional de momentum. Esto puede obedecer a que dicha intervención del puede enviar señales al mercado sobre la continuidad del fenómeno y al comportamiento propio de los agentes descrito por Malkiel (2003). La intervención puede enviar señales al mercado sobre la continuidad del fenómeno o, cuando es anunciada, los agentes descuentan la intervención. El mercado puede interpretar dicha intervención como una medida anticipada a movimientos de entrada/salida masiva de divisas que desconocen los demás agentes del mercado.

Para el caso de Colombia, la volatilidad de los mercados internacionales es relevante para explicar el comportamiento de corto plazo de la tasa de cambio. En particular, un incremento de la volatilidad baja la probabilidad de que la tasa de cambio tenga el mismo comportamiento del periodo anterior. Es decir, que el nerviosismo de los mercados internacionales genera un cambio en la tendencia de corto plazo de la tasa de cambio.

Esta aproximación probabilística logra caracterizar algunos movimientos de la tasa de cambio en el corto plazo, de manera que sea posible describir que factores refuerzan o cambian la trayectoria de corto plazo de la tasa de cambio tal y como lo hacen los agentes de mercado para obtener ganancias en el mercado spot. Este enfoque permite describir bajo qué circunstancias podría haber persistencia.

BIBLIOGRAFÍA

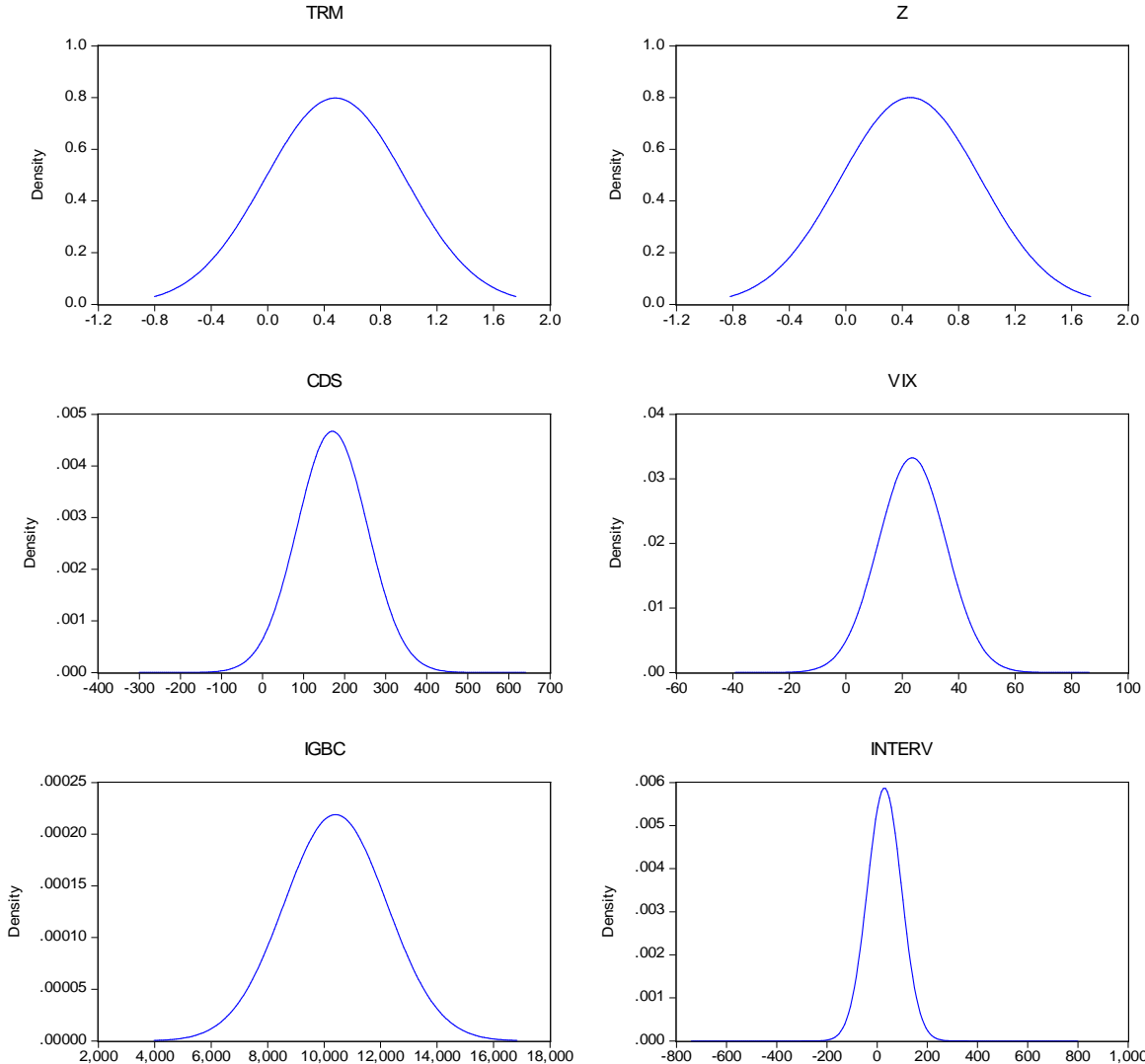
- Andersen, T. and T. Bollerslev (1998).** *"Answering the Skeptics: Yes, Standard Volatility Models Do Provide Accurate Forecasts"*. International Economic Review, 39, 885-905.
- assumption of no-risk premium"*. Journal of Finance 36, 43-49.
- Baillie, R.T. and T. Bollerslev (1991).** *"Intra day and inter market volatility in foreign exchange rates"*. Review of Economic Studies 58, 565-585
- Balvers, R. and Y. Wu (2006).** *"Momentum and mean reversion accross national equity markets"*, Journal of Empirical Finance 13, 24 - 48.
- Banco de la República.** *"Informe de la Junta Directiva al Congreso"*. 2003-2011.
- Barndor-Nielsen, O.E. and N. Shephard (2002).** *"Econometric analysis of realized volatility and its use in estimating stochastic volatility models"*. Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 64, 253-280.
- Bazdresch, S. y M. Werner (2002).** *"El Comportamiento del Tipo de Cambio en México y el Régimen de Libre Flotación: 1996-2001"* Documento de Investigación No. 2002-09. BANCO DE MÉXICO
- Beine, M.; J. Lahaye; S. Laurent; C.J. Neely; and, F.C. Palm (2006).** *"Central bank intervention and exchange rate volatility, its continuous and jump components"*, Federal reserve Bank of St. Louis working paper No. 2006 - 031C.
- Bilson, J. F. O. (1981).** *"The Speculative efficiency' hypothesis"*. Journal of Business 54:3, 435- 451.
- Calvo, G. ; Leiderman, L.; and Reinhart, C. (1993).** *"El Problema de la Afluencia de Capital: Conceptos y Temas. Documento de Análisis"*. Fondo Monetario Internacional.
- Calvo, G. and C.M. Reinhart (2002).** *"Fear of Floating"*. Quarterly Journal of Economics 117, 379 - 408.
- Canales-Kriljenko, J.I. (2003).** *"Foreign exchange intervention in developing and*

- transition economies: results of a survey*", IMF working paper No. 03/95.
- Chiang, T. and C. Jiang (1995).** "*Foreign exchange returns over short and long horizons*", International Review of Economics and Finance 4, 267 - 282.
- DeLong, B.J.; A. Shleifer; L. Summers; and R.J. Waldmann (1990).** "*Noise Trader Risk in Financial Markets*". The Journal of Political Economy (The University of Chicago Press) 98 (4): 703–738. JSTOR 2937765.
- Diebold, F and M. Nerlove (1989).** "*The dynamics of Exchange rate volatility: a multivariate latent factor ARCH model*". Journal of applied econometrics a, 1-21
- Domac, I. and A. Mendoza (2004).** "*Is there room for foreign exchange interventions under an inflation targeting framework? Evidence from Mexico and Turkey*", World Bank Policy Research working paper No 3288.
- Echavarría, J.J.; D.M. Vásquez; and, M. Villamizar (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 Republica.
- Echavarría, J.J.; E. López; and, M. A. Misas (2009).** "*Desalineamiento de la Tasa de Cambio, Destorcidas de Cuenta Corriente y Ataques Especulativos en Colombia*", Borradores de Economía No. 500.
- Echavarría, J.J.; E. López; and, M. A. Misas (2009).** "*Intervenciones cambiarias y política monetaria en Colombia. Un análisis de VAR estructural*". Borradores de Economía No. 580.
- Engel, C (1995).** "*Why is the forward exchange rate forecast biased? A survey of recent evidence*" University of Washington Discussion Paper No. 95-08.
- Fama, E. and K. French (1988).** "*Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance*", Journal of Financial Economics 49, 283 - 306.
- García- Suaza, A. and J. Gómez-González (2011).** "*A Simple Test of Momentum in Foreign Exchange Markets*" Borradores de Economía No. 647, Banco de la República.
- Grossman, S.J. and J. Stiglitz (1980).** "*On the Impossibility of Informationally Efficient Markets*". American Economic Review. 70 (3): 393–408.

- Guimaraes, R. and C. Karacadag (2004).** *"The empirics of foreign exchange intervention in emerging market economies: the cases of Mexico and Turkey"*, IMF working paper No. 04/123.
- Jegadeesh, N. and S. Titman (2001).** *"Profitability of momentum strategies: an evaluation of alternative explanations"*, Journal of Finance 56, 699 - 720.
- Julio, J.M. y J. H. Toro (2005).** *"Efectividad de la intervención discrecional del Banco de la República en el mercado cambiario"*. Borradores de Economía No. 336.
- Kamil, H., (2008).** *"Is Central Bank Intervention Effective Under Inflation Targeting Regimes? The Case of Colombia"*. IMF Working Paper, v.WP/08/88
- LeBaron, B. (1999).** *"Technical trading rule profitability and foreign exchange intervention"*, Journal of International Economics 49, 125 - 214.
- Levich, R. (1989).** *"Is the foreign exchange market efficient?"*, Oxford Review of Economic Policy 5, 40 - 60.
- Levy-Yeyati, E.L. and F. Sturzenegger (2007).** *"Fear of floating in reverse: exchange rate policy in the 2000s"*, mimeo.
- Longworth, D (1981).** *"Testing the efficiency of the Canadian-U.S. exchange market under the*
- Malkiel, B.G. (2003).** *"The efficient market hypothesis and its critics"*, Journal of Economic Perspectives 17, 59 - 82.
- Marsh, I.W. (2000).** *"High-frequency Markov switching models in the foreign exchange market"*. Journal of Forecasting 19, 123 -134.
- McCalum, B (1994).** *"Macroeconomics after Two Decades of Rational Expectations"*. National Bureau of Economic Research (NBER) September 1994
- Meese, R. and K. Rogoff (1983).** *"Empirical exchange rate models of the 70s: do they fit out of sample?"*, Journal of International Economics 14, 3 - 24.
- Michello, F.A. and S.S.H Chowdhury (2009).** *"Momentum strategies: evidence from the Indian stock market"*, mimeo.
- Neely, C.J. (1997).** *"Technical analysis in the foreign exchange market: a layman's*

- guide", Federal Reserve Bank of St. Louis Review 79, 23 - 38.
- Neely, C.J. (2001).** "The practice of central bank intervention: looking under the hood", The Regional Economist, Federal Reserve Bank of St. Louis, 1 - 10.
- Okunev, J. and D. White (2003).** "*Do momentum-based strategies still work in foreign currency markets?*", Journal of Financial and Quantitative Analysis 38, 425 - 447.
- Pavlova, I. and A. M. Parhizgari (2008).** "*International momentum strategies: a genetic algorithm approach*", mimeo.
- Pontines, V. and R.S. Rajan (2008).** "*Foreign exchange market intervention and reserve accumulation in emerging Asia: is there evidence of fear of appreciation?*", Economics Letters, article in press, doi:10.1016/j.econlet.2011.01.022.
- R Bansal and M Dahlquist (2000).** "*The forward premium puzzle: Different tales from developed and emerging markets*". Journal of International Economics.
- Reinhart, C.M. and K. Rogoff (2004).** "*The modern history of exchange rate arrangements: a reinterpretation*", Quarterly Journal of Economics 119, 1 - 48.
- Rincón, H. y J. H. Toro (2005).** "*Are Capital Controls and Central Bank Intervention Effective?*". Borradores de Economía No. 625.
- Sweeny, R. (1986).** "*Beating the foreign exchange market*", Journal of Finance 41, 163 - 182.
- Tapia, M. and A. Ptokman (2004).** "*Effects of foreign exchange intervention under public information: the Chilean case*", Economía 4, 1 -42.
- Taylor, M. P. and H. Allen (1992).** "*The use of technical analysis in the foreign exchange market*" Journal of International Money and Finance 11, 304 .314.
- Urrutia, M. (2002).** "*Una Visión Alternativa: La Política Monetaria Y Cambiaria En La Última Década*" . Borradores De Economía, 373. Banco De La República.
- Urrutia, M. (2005).** "*Política monetaria y cambiaria del banco central independiente*". Revista flar 1 de marzo de 2005

**ANEXO A. DISTRIBUCIONES TEÓRICAS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS
EN EL PROCESO DE ESTIMACIÓN**



ANEXO B. ESTIMACIÓN DEL MODELO

Selección del Modelo

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LVIX	0,428504	0,027663	1.548.999	0,0000
INTERV	-0,00076	0,000378	-2.009.430	0,0453
Z	-0,068139	0,051673	-1.318.674	0,1881
R-squared	0,039865	Mean dependent var		0,502809
Adjusted R-squared	0,034425	S,D, dependent var		0,500696
S,E, of regression	0,492002	Akaike info criterion		1,427724
Sum squared resid	85,449320	Schwarz criterion		1,460378
Log likelihood	-251,13480	Hannan-Quinn criter,		1,440713
Durbin-Watson stat	1,769422			
Selection Summary				
Added LVIX				
Added INTERV				
Added Z				

*Note: p-values and subsequent tests do not account for stepwise selection.

Estimación del modelo

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LVIX	0,155715	0,071379	2,181524	0,0291
INTERV	-0,002569	0,000955	-2,690292	0,0071
Z	-0,224645	0,132952	-1,689674	0,0911
Mean dependent var	0,502809	S,D, dependent var		0,500696
S.E. of regression	0,492727	Akaike info criterion		1.372.904
Sum squared resid	85,7012	Schwarz criterion		1.405.557
Log likelihood	-241,3768	Hannan-Quinn criter,		1.385.893
Deviance	482,7537	Restr, deviance		493,5096
Avg. log likelihood	-0,678025			
Obs with Dep=0	354	Total obs		712
Obs with Dep=1	358			

Bondad de Ajuste del Modelo

	Quantile of Risk		Dep=0		Dep=1		Total Obs	H-L Value
	Low	High	Actual	Expect	Actual	Expect		
1	0,0271	0,4341	50	22,5707	20	12,4293	70	0,7363
2	0,4460	0,4671	46	19,3709	26	16,6291	72	147193,0000
3	0,4671	0,4736	34	18,5462	36	16,4538	70	0,2742
4	0,4738	0,4778	34	18,8753	38	17,1247	72	0,3917
5	0,4780	0,5075	40	18,3791	32	17,6209	72	0,2921
6	0,5121	0,5570	44	16,0268	26	18,9732	70	410665,0000
7	0,5573	0,5612	18	15,8744	54	20,1256	72	532511,0000
8	0,5613	0,5647	28	15,3103	42	19,6897	70	0,1993
9	0,5648	0,5727	38	15,5524	34	20,4476	72	134550,0000
10	0,5732	0,7601	22	13,8166	50	22,1834	72	0,9318
		Total	354	174,3230	358	181,6770	712	15,0745
H-L Statistic			15,0745		Prob, Chi-Sq(8)		0,0577	
Andrews Statistic			18,7430		Prob, Chi-Sq(10)		0,0437	