



DOCUMENTO DE TRABAJO
N.º 052 | 2010

Indicadores de seguimiento del tipo de cambio nominal costarricense

Juan Carlos Quirós Solano
Carlos Torres Gutiérrez

Fotografía de portada: "Presentes", conjunto escultórico en bronce, año 1983, del artista costarricense Fernando Calvo Sánchez. Colección del Banco Central de Costa Rica.

Indicadores de seguimiento del tipo de cambio nominal costarricense

Juan Carlos Quirós Solano*, Carlos Torres Gutiérrez

Las ideas expresadas en este documento son de los autores y no necesariamente representan las del Banco Central de Costa Rica.

Resumen

En el documento se elabora una serie de indicadores diarios de seguimiento de la tendencia y la volatilidad del tipo de cambio nominal costarricense, utilizados comúnmente en la literatura del Análisis Técnico de los mercados financieros, tanto para 2008 y 2009, como para el primer cuatrimestre del 2010. El objetivo es que estos indicadores complementen las señales brindadas por otras herramientas técnicas y el estudio de los fundamentales financieros y reales del mercado cambiario doméstico; incluso factores geopolíticos que también puedan influir las expectativas de los agentes económicos.

La revisión de la evidencia empírica respalda la conveniencia de utilizar el indicador de Combinación de Medias Móviles y el de Convergencia-Divergencia de Medias Móviles (MACD), ambos como instrumentos complementarios para el seguimiento de la tendencia del tipo de cambio nominal en el mercado cambiario costarricense. No obstante, las señales de ambos indicadores parecen ser más claras cuando estos son aplicados al tipo de cambio de cierre del mercado mayorista (MONEX), en vez de al tipo de cambio efectivo del minorista.

También se recomienda incorporar la Fluctuación Real Media (ATR) y el Índice de Volatilidad Relativa (RVI) al seguimiento de la variabilidad del tipo de cambio en Costa Rica. En el caso particular del RVI, sus señales deben tomarse por ahora con cautela (mientras se consolida la mayor flexibilidad cambiaria y se avanza en la profundización del mercado cambiario), pero éstas pueden ser provechosas para dar una idea de la probable dirección de la concentración de riesgos de cambios en el tipo de cambio en el corto plazo.

Ambos indicadores confirmaron la relación inversa esperada entre el grado de intervención del BCCR en la banda cambiaria y el nivel de volatilidad del tipo de cambio, durante buena parte del 2008 y primera mitad del 2009.

Finalmente, aunque la coyuntura del mercado cambiario costarricense prevaleciente al inicio de la investigación (mercado en tendencia) acotó el grupo de indicadores seleccionados para implementarse, la mayor fluctuación exhibida por del tipo de cambio actualmente permite la aplicación de un rango más amplio de indicadores diarios del Análisis Técnico de los mercados de financieros.

Palabras clave: Tipo de cambio, Análisis técnico, Indicadores diarios de seguimiento, Indicadores FOREX.

Clasificación JEL: C22, F31.

* Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR quirossj@bccr.fi.cr

Indicators for Monitoring the Exchange Rate Market

Juan Carlos Quirós Solano[†], Carlos Torres Gutiérrez

The ideas expressed in this paper are those of the authors and not necessarily represent the view of the Central Bank of Costa Rica.

Abstract

In this paper we construct a series of daily monitoring indicators of the trend and volatility of the Costa Rican nominal exchange rate, both for 2008 and 2009, and for the first quarter of 2010. These instruments are based on theoretical developments in Technical Analysis of asset markets. The aim is that these indicators complement the signals provided by other technical tools and the study of real and financial fundamentals of the domestic exchange market, even including geopolitical factors that may also influence the expectations of economic agents.

Our review of the empirical evidence supports the advisability of using the Moving Average Combination indicator and the Moving Averages Convergence-Divergence Moving Average (MACD) additional tools for monitoring the trend of the Costa Rican nominal exchange rate. However, when both indicators are applied to the closing exchange rate on the wholesale market (MONEX), instead of the effective exchange rate of the retailer market, the signals seem to be clearer.

We also recommend to include the Average True Range (ATR) and the Relative Volatility Index (RVI) to monitor the exchange rate variability in Costa Rica. In the case of the RVI, their signals should be taken with caution for now (while greater exchange rate flexibility is achieved and the deepening the foreign exchange market further advances), but these signals may be helpful to give an idea of the likely direction of the risk concentration of changes in the exchange rate in the short term.

Both indicators confirmed the expected inverse relationship between the degree of Central Bank intervention on the exchange rate band and the level of exchange rate volatility during much of 2008 and the first half of 2009.

Finally, although the Costa Rican foreign exchange market conditions prevailing at the beginning of our research (market in trend) limited the group of selected indicators to implement, the greatest fluctuation exhibited by current exchange rate now allows the application of a broader range of daily Technical Analysis indicators of financial markets.

Key words: Exchange rate, Technical Analysis, Daily indicators, FOREX indicators.

JEL codes: C22, F31.

[†] Department of Economic Research. Email address quirossj@bccr.fi.cr

Contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Aspectos teóricos y metodológicos	2
2.1	Indicadores de tendencia.....	2
2.2	Indicadores de volatilidad.....	6
3.	Evidencia empírica.....	9
3.1	Indicador de Combinación de Medias Móviles.....	9
3.2	Convergencia Divergencia de Medias Móviles (MACD)	12
3.3	Fluctuación Real Media (ATR)	15
3.4	Índice de Volatilidad Relativa (RVI)	18
4.	Consideraciones finales.....	23
5.	Referencias bibliográficas	25
6.	Anexos	27
	Anexo 1 Análisis de las transacciones cambiarias según zona geográfica y medio de transacción.....	27
	<i>Análisis de la Información</i>	27
	Anexo 2 Comportamiento del “tamaño” de las transacciones cambiarias	32
	<i>I periodo (enero-mayo 2008): aumento abrupto del tipo de cambio el 9 de mayo</i>	33
	<i>II periodo (mayo-setiembre): aumento súbito del tipo de cambio el 11 de julio y ajuste de los parámetros de la banda cambiaria el 16 de julio.</i>	33
	<i>III periodo: Octubre-diciembre 2008 (disminución abrupta del tipo de cambio el 28 de noviembre y aumento súbito de esta variable el 5 de diciembre)</i>	34
	Anexo 3 Indicadores de tendencia y volatilidad en el primer cuatrimestre 2010	35
	<i>Indicadores de tendencia</i>	35
	<i>Indicadores de volatilidad</i>	37
	Anexo 4 Indicadores de tendencia para el mercado minorista (2008)	39
	Anexo 5 Indicadores de tendencia para el mercado minorista (2009)	40
	Anexo 6 Pruebas de normalidad y comportamiento del retorno del tipo de cambio.....	41

1. Introducción

La economía costarricense realizó una transición de un sistema de minidevaluaciones hacia un esquema de banda cambiaria temporal a partir del 17 de octubre del 2006, como parte de las reformas hacia un nuevo régimen monetario de metas de inflación. En este caso, la oferta y la demanda de divisas tienen una mayor participación en la determinación del tipo de cambio, por lo que existe la posibilidad de que se presenten variaciones significativas en el precio de la divisa dentro de la banda.

Los episodios de cambios significativos en el precio del dólar estadounidense registrados en mayo, julio, noviembre y diciembre del 2008³, hicieron evidente la necesidad de contar con indicadores de corto plazo para el seguimiento del mercado cambiario. Esto motivó a la Junta Directiva del Banco Central de Costa Rica (BCCR) a solicitar la valoración de la información diaria disponible del mercado cambiario y evaluar la posibilidad de identificar cambios de conducta en el mercado antes y después de variaciones significativas del tipo de cambio⁴.

Para responder a la solicitud anterior, en el presente documento de investigación se planteó como objetivo elaborar una serie de indicadores de seguimiento diario de la tendencia y la volatilidad del tipo de cambio nominal costarricense, utilizados comúnmente en la literatura del Análisis Técnico de los mercados financieros, para el periodo comprendido entre enero del 2008 y el 30 de abril del 2010.

El documento se estructura de la siguiente manera: en la segunda sección se mencionan los aspectos teóricos y metodológicos más importantes. En la tercera sección se calculan algunos indicadores de tendencia y volatilidad del tipo de cambio y se examina la evidencia para Costa Rica. La cuarta sección contiene las principales consideraciones finales. Cabe señalar que en los anexos 1 y 2 se estudia el comportamiento de la distribución regional y el “tamaño” de las transacciones cambiarias previo y posterior a variaciones importantes del tipo de cambio en el 2008.

3

Variación diaria del tipo de cambio referencia venta del EUA dólar (TCRV): fechas seleccionadas en 2008

	9 de mayo	11 de julio	14 de julio	15 de julio	28 de noviembre	5 de diciembre
TCRV	2,17%	0,81%	1,1%	3,3%	-2,54%	3,04%

⁴ Textualmente, se solicitó valorar la información cambiaria para ver si esta permite “identificar cambios de conducta en el comportamiento de dicho mercado en las semanas previas y posteriores a variaciones significativas en el tipo de cambio” (véase Artículo 8 de la Sesión 5378-2008 del 21 de mayo del 2008 y el Artículo 10 de la Sesión 5383-2008, del 25 de junio del 2008). Posteriormente, el Dr. Bernal Jiménez, miembro de la Junta Directiva del BCCR, manifestó la necesidad de establecer algunas regularidades empíricas acerca de la distribución regional y del “tamaño” de las transacciones cambiarias. Por lo cual, inicialmente se analizó la información suministrada diariamente por las entidades autorizadas a realizar operaciones en moneda extranjera con el público (“ventanilla”) mediante el Sistema Nacional de Pagos Electrónicos (SINPE), detallada por provincia, medio de transacción utilizado, frecuencia de informes y monto de transacción, para el lapso 5 de agosto del 2008 al 18 de febrero del 2009. Sin embargo, el análisis realizado mostró limitaciones de esta información y reducido valor agregado como indicador de seguimiento diario del mercado cambiario (detalles de estos hallazgos pueden consultarse en los anexos 1 y 2). Por esta razón, el trabajo se reorientó a la elaboración de algunos indicadores propios del Análisis Técnico de los mercados de activos aplicado al tipo de cambio del dólar, en el entendido que los elementos que afectan la evolución del precio del activo quedan recogidos en la misma cotización.

2. Aspectos teóricos y metodológicos

El Análisis Técnico de los mercados financieros estudia el comportamiento del precio, del volumen o de las tasas de interés de los activos financieros. Su base metodológica tiene su origen en la “Teoría de Dow”, desarrollada por Charles Henry Dow en 1880 y formalizada posteriormente en 1922 por William Peter Hamilton. Esta teoría ha sido muy útil para identificar mercados alcistas o bajistas de importancia. Sin embargo, el instrumental no ha tenido como fin la anticipación de estas tendencias, sino más bien reconocer su aparición y capturar en promedio los movimientos más relevantes del mercado (Murphy, 2000).

Este tipo de análisis se basa en la premisa de que todos los elementos que por razones fundamentales, políticas o psicológicas puedan afectar el precio de mercado de un activo financiero quedan recogidos en dicho precio, por lo que éste debería reflejar los cambios en la cantidad ofrecida y demandada del activo⁵ (Murphy, op. cit.).

El Análisis Técnico se divide en dos grandes áreas: análisis gráfico (o *chartismo*) y análisis de indicadores. Se aduce que la primer área carece de una metodología rigurosa, debido a que incluye consideraciones subjetivas e identificaciones de patrones gráficos por parte de los analistas para predecir la evolución futura de los valores, mientras que la segunda incluye el cálculo y seguimiento de indicadores basados en fundamentos ligados a principios estadísticos (Abarca. et. al., 2007).

Esta sección se centra en la segunda de estas áreas y presenta un conjunto de indicadores de seguimiento de la tendencia y la volatilidad del precio de un activo financiero, en el entendido de que el tipo de cambio nominal es precisamente el precio de un activo: el precio de una unidad de moneda extranjera expresado en términos de la moneda nacional.

Como los principales desarrollos del Análisis Técnico generalmente se asocian al ámbito de mercados financieros profundos y desarrollados, es importante señalar que la metodología de cálculo de estos indicadores supone que el precio del activo sigue un comportamiento denominado “movimiento browniano”, el cual es un proceso estocástico continuo que, en términos sencillos, consiste en que tal precio evoluciona relativamente libre, de acuerdo con una cierta tendencia y un factor aleatorio que está influido por su volatilidad⁶.

2.1 Indicadores de tendencia

En el ámbito del Análisis Técnico de los mercados financieros el concepto de tendencia es fundamental. Según Murphy op. cit., los mercados no suelen moverse en línea recta, sino que los movimientos se caracterizan por una serie de *zigzags*, semejantes a una serie de olas sucesivas, con picos y valles. Por lo cual, la tendencia de una serie de tiempo se define simplemente como la

⁵ De esta forma, si la cantidad ofrecida (demandada) supera la cantidad demandada (ofrecida) los precios deberían caer (subir). La literatura también menciona otros principios básicos de esta teoría e incluso sus críticas principales (véase por ejemplo Murphy op. cit.)

⁶ Mayor detalle puede ser consultado en Hamilton (1994), pp. 477.

dirección en la que ésta se mueve, pudiendo ser en forma ondulada. El movimiento puede ser ascendente, descendente o lateral⁷.

Los indicadores de tendencia se consideran como seguidores de este movimiento de las series, por lo que están diseñados para aplicarse especialmente en mercados al alza o a la baja⁸. Entre los indicadores más versátiles y utilizados para el seguimiento de la tendencia del precio de un activo están las medias móviles.

a. Indicadores de media móvil

Una media móvil es un proceso definido en cada instante “*t*” como un promedio de un cierto número de cotizaciones pasadas de un activo que se traslada hacia adelante con cada día de operación (Murphy, op. cit.). La media móvil muestra de una forma suavizada la dirección y la duración de la tendencia de una variable⁹. Su objetivo es dar seguimiento a la evolución de su tendencia y no predecir el nivel de la variable en una fecha futura ya que, por construcción, la media móvil es un indicador rezagado (Brun et. al., 2008).

Normalmente, se toman los precios de cierre de un activo durante un periodo determinado que varía según las preferencias del analista y del propósito que se persiga, pero también puede calcularse sobre la base de precios máximos, mínimos, medios, o incluso con los valores diarios de cualquier variable.

Ahora bien, este tipo de indicadores brinda señales específicas de posiciones¹⁰ de compra y venta de activos financieros de los participantes en el mercado, lo cual contribuye al análisis complementario sobre el probable comportamiento futuro del precio del activo. Es de esperar que un agente lleve a cabo una estrategia de compra (venta) de activos cuando el mercado tiene una tendencia creciente (decreciente) y que se mantenga fuera del mercado cuando este se encuentre en una tendencia lateral (Murphy, op. cit.).

Las principales variantes de medias móviles que se utilizan en el presente trabajo de investigación son la media móvil aritmética y exponencial (Álvarez, op. cit.):

Media móvil aritmética (*Moving Average, MA*):

$$MA(\cdot)_t = \sum_{n=1}^N C_n / N \quad (2.1)$$

⁷ El movimiento lateral de una serie de tiempo es un movimiento caracterizado por un estrecho rango de fluctuación, prácticamente horizontal.

⁸ Es importante identificar el comportamiento del precio del activo (reconocer si hay un movimiento lateral o si el mercado está en una tendencia al alza o a la baja), ya que ello determinará el análisis correspondiente.

⁹ La media móvil es una forma de suavizar el comportamiento de una variable con desfase cronológico “*y se convierte en representación curvilínea de la tendencia, permitiendo al analista identificar su inicio, evolución y agotamiento*” (Álvarez, 2005, pág. 175).

¹⁰ El término posición, postura o intención de compra y venta de moneda extranjera se utilizará indiferentemente para asociar un posible comportamiento de los oferentes y demandantes de divisas en el mercado de cambios, y sus eventuales efectos (presiones al alza o a la baja) sobre la evolución del tipo de cambio.

Donde:

- C_n Cotización del activo para el n-ésimo día.
 N Número de días o sesiones que cubre la media móvil.

Media móvil exponencial (*Exponential Moving Average, EMA*):

$$EMA(\cdot)_t = \alpha * [C_{t-1} - EMA(\cdot)_{t-1}] + EMA(\cdot)_{t-1} ; \forall \alpha = 2/(N+1) \quad (2.2)$$

Donde:

- C_{t-1} Cotización del activo en t-1.
 α Factor exponencial.
 N Número de días o sesiones considerados en la media móvil.
 EMA_{t-1} Media móvil exponencial en t-1¹¹.

A diferencia de la media móvil aritmética, la cual otorga igual participación a cada una de las observaciones consideradas en el periodo (N), la media móvil exponencial asigna mayor ponderación a las observaciones más recientes, reaccionado más rápido a cambios en éstas, lo que la hace más apropiada para el seguimiento de tendencias de precios de activos, en donde es usual que los precios observados últimamente sean más relevantes que los primeros.

Aunque no existe una regla fija o uniforme para determinar el plazo óptimo de una media móvil, es aceptable el uso de medias móviles de periodos largos (mayor a 20 sesiones) y cortos (menor o igual a 20 sesiones) de acuerdo con el objetivo perseguido por el analista y del valor financiero analizado. Mientras más corto sea el periodo de la media móvil, mayor será la probabilidad de una señal falsa. Mientras más largo sea ese periodo, menor será su sensibilidad y más certeras pero escasas serán las señales del indicador.

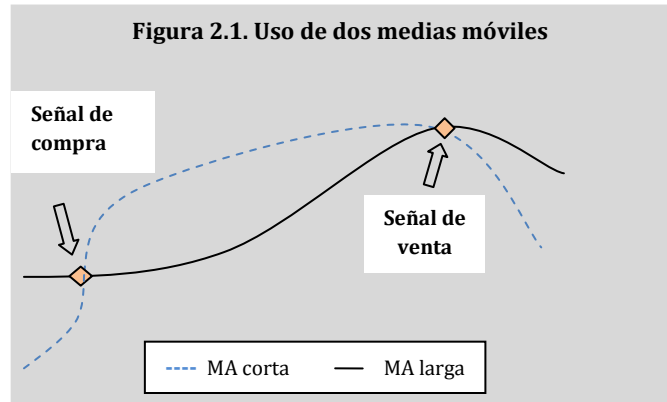
Las medias móviles para periodos cortos son muy útiles en lapsos donde no se ha observado una tendencia definida (movimiento lateral) en los precios del activo, ya que están más cerca de la curva y aprovechan mejor las señales de precios. Por su parte, las medias móviles para periodos largos se usan cuando ya se ha observado una tendencia de precios, debido a que son menos susceptibles a movimientos secundarios.

Aunque el análisis individual de las medias móviles por sí mismo es un indicador adecuado para identificar señales de compra y venta del activo en mercados con tendencia, cuando se utilizan en forma conjunta las medias móviles (cortas y largas) se incrementa la confiabilidad de las señales emitidas (Álvarez, op. cit.).

¹¹ Cabe señalar que la EMA para el primer día de la secuencia de valores de C es una media móvil aritmética de N días o sesiones.

b. *Uso de dos medias móviles: MA corta y MA larga*

La combinación de una media móvil corta y una larga permite generar señales de presiones de compra y venta en el mercado de activos. En particular, la media móvil larga indica la dirección de la tendencia del precio del activo y la corta es la que emite los signos de postura de los participantes. La señal de intención de compra (venta) se genera cuando la media móvil corta cruza desde abajo (arriba) a la media móvil larga y se sitúa posteriormente por encima (debajo) de ella (Figura 2.1).



Fuente: Elaboración propia

c. *Convergencia Divergencia de Medias Móviles (MACD).*

El indicador Convergencia Divergencia de Medias Móviles (*Moving Average Convergence Divergence*, MACD, Appel, 1960) es un oscilador en torno a cero que por sí mismo muestra tendencias alcistas y bajistas en el precio del activo, en mercados que se encuentran en tendencia (Brun et. al.). Sin embargo, el MACD también puede combinarse con una media móvil para generar señales de intenciones de compra y venta del activo.

El análisis del MACD involucra tres componentes. El primero es el indicador MACD propiamente, que es la diferencia entre una media móvil exponencial (EMA) para un periodo corto y otro largo, que normalmente son 12 y 26 sesiones, respectivamente, aunque estos valores pueden variar en función de las características del activo o índice que se está analizando. La EMA corta es un promedio más sensible a los movimientos del precio del activo en el corto plazo y la larga es un promedio de mediano plazo. Su fórmula viene dada por:

$$MACD = EMA(N) - EMA(M) \quad (2.3)$$

Donde:

N, M Número de días o sesiones, con $N < M$.

El segundo componente es la llamada "línea de señal" (*signal*), que se obtiene como una media móvil aritmética corta (usualmente de 9 sesiones) del MACD calculado previamente. En particular, la *signal* se utiliza como señal para iniciar o cerrar posiciones de compra y venta del activo y se define como:

$$signal = MA(MACD, N) \quad (2.4)$$

Donde:

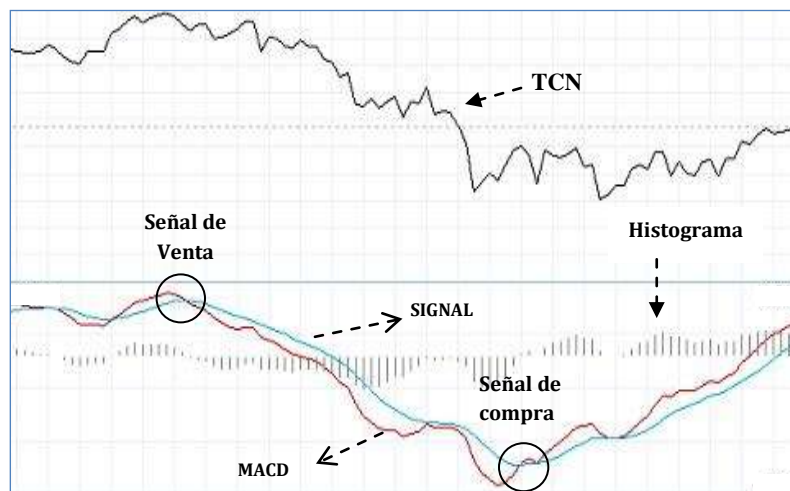
N Número de días o sesiones

El MACD y el *signal* facilitan las señales de alerta ante posibles cambios de tendencia o del agotamiento de la actual tendencia del precio del activo (Brun et. al.).

En general, la Figura 2.2 permite interpretar las señales que brinda este tipo de oscilador. Según Álvarez (2005), cuando el MACD corta la línea *signal* de arriba hacia abajo, se produce una señal de venta originada por una indicación de tendencia bajista en el precio del activo, ya que los retornos actuales (media móvil corta) son menores que los previos (media móvil larga). Por el contrario, si corta la línea *signal* en sentido ascendente (de abajo hacia arriba), la indicación es alcista y la señal es de compra (retornos actuales mayores que los previos).

Finalmente, el tercer componente lo constituye el Histograma, que refleja la diferencia que existe entre el MACD y la línea *signal* durante un determinado periodo. A mayor separación entre ambas curvas (mayor nivel absoluto alcanzado por el Histograma), mayor será la fuerza de la tendencia actual. Cuando ambas curvas empiezan a converger (menor nivel absoluto del Histograma), se deberá interpretar como una señal de debilitamiento de la tendencia actual y la posibilidad de que ésta cambie de sentido (Brun et. al.).

Figura 2.2. Tipo de Cambio, Indicador MACD, *Signal* e Histograma



Fuente: Elaboración propia

Las señales de compra se generan cuando la pendiente del Histograma pase a ser alcista y las de venta cuando la pendiente sea hacia sentido bajista.

Se debe tener en cuenta que el MACD es efectivo principalmente cuando el valor del activo se encuentra en tendencia, ya que cuando se generan movimientos laterales las señales que provee este indicador suelen ser poco concluyentes, por lo que se debe ver con cautela.

2.2 Indicadores de volatilidad

En esta sección se introducen dos indicadores de volatilidad mencionados en la literatura del Análisis Técnico: Fluctuación Real Media e Índice de Volatilidad Relativa.

a. *Fluctuación Real Media (ATR)*

El indicador Fluctuación Real Media (*Average True Range*, ATR, Wilder, 1978) es una medida del nivel de volatilidad obtenida a partir de las variaciones de los precios de un activo registradas en el transcurso de una sesión, las cuales son contabilizadas posteriormente para un cierto lapso.

Para calcular el ATR es necesario estimar previamente el denominado “Rango Verdadero” (*True Range*), que corresponde al valor diario más alto entre las siguientes tres diferencias del precio del activo en valor absoluto (De la Torre, 2003):

$$TR_t = \arg \max \left[\left| c_t^{\max} - c_t^{\min} \right|, \left| c_{t-1}^{\text{cierre}} - c_t^{\max} \right|, \left| c_{t-1}^{\text{cierre}} - c_t^{\min} \right| \right] \quad (2.5)$$

Donde:

C^{\max} , C^{\min} Cotización máxima y mínima de la sesión, respectivamente.

C^{cierre} Cotización de cierre de sesión.

Posteriormente, el ATR se calcula como una media móvil del “Rango Verdadero”, usualmente utilizando un periodo de 14 sesiones.

Debido a que el ATR considera información *intradía* (cotizaciones de apertura, máximos, mínimos y cierre), se le considera como una medida de volatilidad alternativa, más eficiente que aquellas medidas tradicionales de volatilidad basadas en la desviación estándar del precio de cierre de un activo; en particular, cuando el retorno logarítmico calculado con dicho precio no es homocedástico ni sigue una distribución de probabilidad normal (Alfaro y Silva, 2008).

El ATR toma valores no negativos que indican el nivel de volatilidad del precio del activo: un alto valor indica una alta volatilidad y viceversa. El ATR no mide la dirección o duración de la volatilidad, ni tampoco la dirección alcista o bajista de los precios del mercado; solamente se refiere a la posibilidad de que el precio del activo aumente o se reduzca con mayor facilidad (Actibva, 2008). No obstante, se afirma que valores extremos (relativamente altos o bajos) del ATR pueden marcar puntos de inflexión o el comienzo de importantes movimientos del precio del activo. En particular, se argumenta que si el ATR permanece largos periodos en valores bajos puede indicar una etapa de “consolidación” del precio del activo, mientras que altos niveles normalmente se observan después de grandes movimientos en el precio, pero que no se sostienen por mucho tiempo. También se afirma que en la medida en que el ATR tenga valores más altos, habría una mayor probabilidad de un cambio en la tendencia del activo, mientras que a menores valores más débil es el movimiento de la tendencia (De la Torre, op. cit.).

b. *Índice de Volatilidad Relativa (RVI)*

El Índice de Volatilidad Relativa (*Relative Volatility Index*, RVI, Dorsey, 1993) también es una medida de volatilidad del precio de un activo, pero a diferencia del ATR, mide la dirección y la velocidad a la que ésta se mueve en el periodo estudiado. Utiliza las desviaciones estándar de los precios diarios del activo para ofrecer una medida porcentual de la fuerza relativa de las volatilidades crecientes respecto de las decrecientes (De la Torre, op. cit.).

El RVI propuesto originalmente por Dorsey op. cit. requiere calcular previamente la desviación estándar (σ) de la cotización diaria de cierre del activo (C), para un periodo móvil que normalmente es de 10 días. Luego, esta serie de desviaciones es particionada en días de alzas (U) y bajas (D), empleando las siguientes definiciones:

$$U_t = \begin{cases} \sigma & \text{si } C_t > C_{t-1} \\ 0 & \text{Otro caso} \end{cases} \quad (2.6)$$

$$D_t = \begin{cases} \sigma & \text{si } C_t < C_{t-1} \\ 0 & \text{Otro caso} \end{cases} \quad (2.7)$$

Posteriormente, se calcula una media móvil exponencial (EMA), usualmente de 14 días¹², para cada una de estas secuencias de valores de U_t y D_t . Finalmente, el Índice de Volatilidad Relativa se calcula como:

$$RVI_t = 100 * EMA(U)_t / [EMA(U)_t + EMA(D)_t] \quad (2.8)$$

El RVI varía entre 0 y 100. Toma el valor de 100 si la volatilidad del precio de cierre del activo sube 14 días seguidos (es decir, si la desviación estándar del precio de cierre del activo es mayor que la del día anterior, durante 14 días seguidos). Inversamente, toma el valor de cero si dicha desviación baja 14 días seguidos. Asimismo, $RVI > 50$ ($RVI < 50$) refleja una preponderancia relativa de la volatilidad creciente (decreciente), mientras que $RVI = 50$ indica un balance en la fuerza relativa de estas volatilidades.

El análisis del comportamiento del RVI se suele referenciar también a un cierto rango de valores o cotas extremas. En particular, $RVI > 60$ ($RVI < 40$) es una señal de que el activo está sobrevaluado (subvaluado), por lo que éste podría costar menos (más) en un breve plazo, esperándose una corrección de las fuerzas del mercado que hagan que su precio se reduzca (aumente). Debe señalarse, sin embargo, que cuando el RVI se mueve hacia esos niveles extremos, o cuando los sobrepasa, es una señal de que las condiciones del mercado están madurando un tope alto o bajo para los precios del activo, sin que ello signifique que ya existe o que ya se alcanzó dicho tope.

¹² Se argumenta que aumentando el periodo se suavizan las oscilaciones y se aminoran las señales de entrada y salida del mercado. Con periodos más extensos se hace al indicador más apropiado para el mediano plazo, mientras que reduciendo el periodo las oscilaciones son más volátiles y el indicador se vuelve más apropiado para la operación en el muy corto plazo.

3. Evidencia empírica

A continuación se ejemplifica el cálculo de los indicadores de tendencia y volatilidad mencionados en la sección anterior, utilizando información diaria del mercado cambiario costarricense mayorista (MONEX) y minorista¹³, para el bienio 2008-2009 y el primer cuatrimestre del 2010 (Anexo 3).

Es importante tener presente que en el ámbito del Análisis Técnico no se considera apropiada la toma de decisiones de entrada o salida del mercado basándose en las señales de un único indicador, recomendándose más bien la confirmación de las decisiones con el cruce de varios indicadores técnicos, en conjunto con el estudio de los fundamentales del mercado (factores económicos)¹⁴.

En general, cabe advertir que los resultados de estos indicadores deben tomarse con cautela, dado que el mercado cambiario doméstico todavía no es profundo y desarrollado y el tipo de cambio a lo largo de los años estudiados aún no exhibe el “movimiento browniano” mencionado previamente, el cual es típico en este tipo de mercados¹⁵.

3.1 Indicador de Combinación de Medias Móviles

Los indicadores de combinación de medias móviles para el mercado cambiario costarricense se elaboraron a partir de las medias móviles de las cotizaciones del tipo de cambio, tanto para el mercado mayorista (MONEX) y minorista. En ambos casos, se definió una media móvil corta de 10 sesiones (10MA) y otra larga de 50 sesiones (50MA)¹⁶.

En el mercado mayorista la cotización (C_n) que se utilizó fue el tipo de cambio de cierre de la sesión de MONEX¹⁷ para los periodos, 18 de febrero del 2008¹⁸ al 30 de diciembre del 2009 y 4 de enero al 30 de abril del 2010 (Anexo 3). El Gráfico 3.1 presenta, para el 2008 las medias móviles corta y larga del tipo de cambio. Las líneas verticales reflejan las fechas en mayo, julio, noviembre y

¹³ Según el Banco Central de Costa Rica (2010), se puede caracterizar de forma estilizada el mercado cambiario costarricense por los grupos de agentes que lo componen: “minoristas” y “mayoristas”. El grupo minorista corresponde a las transacciones de compra y venta de dólares que las entidades autorizadas para operar en el mercado cambiario realizan con el público en general, esto es, entre otros agentes: exportadores, importadores y ahorrantes (a estas negociaciones se les denomina “ventanilla”). El grupo mayorista (MONEX) son los intermediarios cambiarios que transan divisas entre sí y con el BCCR. Se usa el término “caracterización estilizada” porque las transacciones que se denominan de “ventanilla” no necesariamente corresponden a “minoristas” (montos relativamente bajos); ni todas las transacciones del mercado mayorista (MONEX) son de alto valor. Esto es particularmente cierto desde que se permitió el acceso a personas físicas y jurídicas a transar sus requerimientos de divisas en MONEX; con la prohibición expresa de que no pueden utilizar esta plataforma de negociación para actuar como intermediarios cambiarios.

¹⁴ Se menciona incluso la consideración de aspectos geopolíticos que puedan influir los precios del mercado, vía su efecto en las expectativas de los agentes económicos.

¹⁵ No obstante, a partir del 12 de agosto del 2009 el tipo de cambio se ha mantenido fluctuando libremente dentro de la banda cambiaria sin la intervención del BCCR, con lo que habría empezado a exhibir este tipo de movimiento.

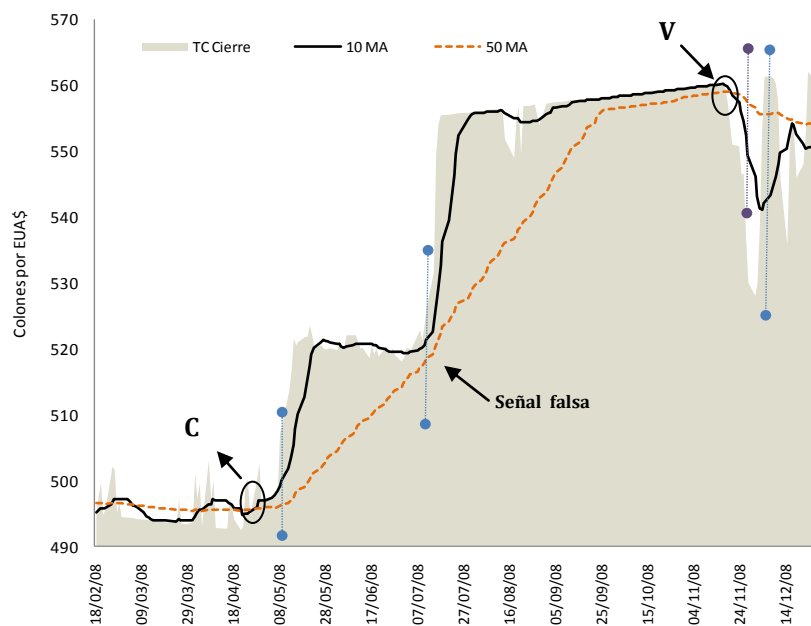
¹⁶ En la literatura empírica del Análisis Técnico se recomienda la utilización de promedios móviles para periodos comúnmente usados por la mayoría de operadores del mercado de divisas (Forex): 10, 50, 100 y 200 sesiones son periodos usuales.

¹⁷ En aplicaciones empíricas del indicador de combinación de medias, la cotización más utilizada y recomendada es el tipo de cambio de cierre, aunque también se puede aplicar a otras cotizaciones (promedio ponderado de la sesión, apertura, más alta, baja, media simple, etc.).

¹⁸ La serie del tipo de cambio de cierre de la sesión de MONEX contiene valores desde el 06 de diciembre del 2007; no obstante, la construcción de los indicadores de medias móviles obligó iniciar el periodo de estudio a partir del 18 de febrero del 2008.

diciembre del 2008, en que acontecieron los eventos de variaciones significativas en el tipo de cambio.

Gráfico 3.1. Costa Rica: Indicador de combinación de medias móviles del tipo de cambio de cierre en el mercado mayorista (MONEX). Periodo 18/02/08-30/12/08



Fuente: Elaboración propia con información del MONEX

De acuerdo con el gráfico anterior, el cruce de medias móviles determinó dos episodios de emisión de señales de intenciones de compra o venta de divisas y una señal falsa. En primer término, a inicios del 2008 el mercado se caracterizó por movimientos laterales; sin embargo, a partir del 25 de abril del 2008 el indicador de combinación de medias móviles brindó una señal de posición compradora, pues la media móvil corta (10MA) cruzó desde abajo hacia arriba a la media móvil larga (50MA), ambas curvas ascendentes y se situó posteriormente por encima de ésta. La respectiva presión al alza en el tipo de cambio se hizo efectiva dos semanas después; el 9 de mayo del 2008.

Posterior al 9 de mayo y hasta el 24 de noviembre de 2008, la media móvil corta se mantuvo por encima de la larga. Tal comportamiento sería indicativo de señales sostenidas de postura de compra de divisas en el mercado, concordante con la tendencia alcista que efectivamente mostró el tipo de cambio durante ese lapso. Como evidencia, se observa en el Gráfico 3.1 que en fechas cercanas al 11 de julio del 2008 ambas medias móviles se acercaron entre sí, pero no llegaron a cruzarse. La media móvil corta se mantuvo por encima de la larga, señalando la continuidad de la posición compradora de moneda extranjera en el mercado, manteniendo la presión al alza sobre el tipo de cambio.

El tercer caso de variación significativa del tipo de cambio sucedió el 28 de noviembre de 2008. Previamente, la media móvil corta se había acercado significativamente a la media móvil larga hasta que el 24 de noviembre la cruzó, para posteriormente situarse por debajo de ella, reflejando una

posición vendedora de divisas que precisamente coincidió con la apreciación del colón observada en el mercado. Luego de esa fecha, la media móvil corta repuntó de forma tal que se anticipaba un nuevo cambio de postura, pero la señal emitida por el indicador de combinación de medias móviles fue tardía, debido a que no pudo recoger el alza en el tipo de cambio que se registró a partir del 5 de diciembre del 2008.

Con el fin de obtener mayor robustez en los resultados se efectuó el mismo ejercicio en el mercado minorista para el periodo 01 de noviembre del 2007 al 30 de diciembre del 2008¹⁹. La cotización (C_n) que se utilizó en esta oportunidad fue el tipo de cambio efectivo en “ventanilla” (colones por EUA dólar)²⁰. Las señales generadas previas a los eventos de interés se asemejan, aunque con menor claridad, a las observadas en el mercado mayorista (MONEX) (Anexo 4).

Para el 2009, el indicador de combinación de medias móviles se construyó para el tipo de cambio de cierre del mercado mayorista en el lapso 02 de enero al 30 de diciembre. Algunas de las señales de posturas de compra y venta de divisas emitidas por los indicadores estarían asociadas con factores estacionales, como la recaudación de impuestos trimestrales del régimen simplificado, “pequeño contribuyente”, pagos parciales de renta, impuesto anual de renta²¹ y pago de aguinaldos por parte de empresas transnacionales.

En el Gráfico 3.2, se identifican al menos cuatro señales de intenciones de compra y venta de divisas según el indicador propuesto. La primera es una postura de compra de divisas en los primeros días de enero del 2009, que pudo haber ejercido presión al alza en el tipo de cambio en las siguientes ocho semanas. El segundo evento inició a mediados de marzo, cuando la media móvil corta descendió hasta que cruzó desde arriba hacia abajo a la media móvil larga (presagiando una intención de venta de divisas). Esta posición de mercado fue de corta duración, pues nuevamente retornaron las intenciones de compra de moneda extranjera y las presiones al alza en el tipo de cambio se mantuvieron hasta finalizar el mes de mayo.

Una tercera señal se observó entre junio y julio, pues el instrumento identificó señales de posturas de venta y compra de divisas, respectivamente, similares a las suscitadas al final del primer trimestre del 2009. En este último caso, la tendencia alcista en la cotización se revirtió a partir del 12 de agosto del 2009, en un entorno caracterizado por la ausencia de intervención por parte del BCCR en el mercado MONEX, un tipo de cambio que comenzó a fluctuar al interior de la banda con mayor variabilidad y con tendencia a la baja. La última señal de intención de venta de divisas capturada por el indicador no fue concomitante con lo registrado en el mercado y se generó hasta la tercera semana de setiembre, aunque previamente se pudo notar el agotamiento de la postura

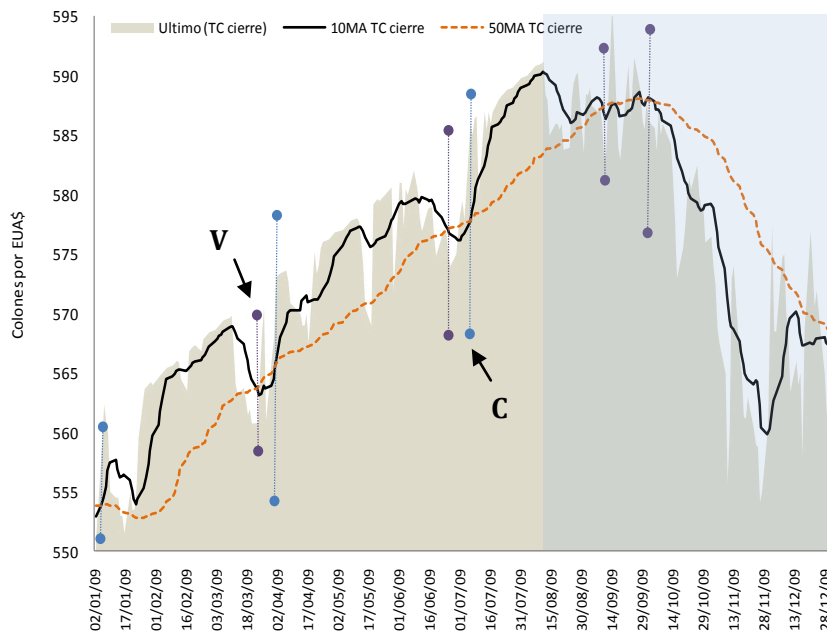
¹⁹ La serie del tipo de cambio efectivo contiene valores desde el 20 de noviembre del 2006; sin embargo, entre esta fecha y el 01 de noviembre del 2007 el tipo de cambio se mantuvo prácticamente invariable por lo que para efectos del estudio ese lapso no se consideró de interés.

²⁰ La cotización se obtuvo del promedio aritmético del tipo de cambio de compra y venta efectivo en “ventanilla”. Se utiliza este precio de la divisa porque captura mejor las variaciones en el tipo de cambio, debido a que éstas son ponderadas de acuerdo con el volumen de compras y ventas de moneda extranjera realizadas por los intermediarios cambiarios.

²¹ La recaudación se realiza 15 días naturales concluidos el trimestre, 15 días hábiles finalizado el trimestre, pagadero el último día hábil del trimestre y el 15 de diciembre, respectivamente.

compradora de moneda extranjera prevaleciente hasta entonces y la posibilidad de un cambio de tendencia debido al acercamiento de las curvas.

Gráfico 3.2. Costa Rica: Indicador de combinación de medias móviles del tipo de cambio de cierre en el mercado mayorista (MONEX). Periodo 02/01/09-30/12/09



Fuente: Elaboración propia con información del MONEX

Las señales generadas por este indicador al aplicarlo en el mercado minorista se incorporan en el Anexo 5; aunque las indicaciones no son tan evidentes, confirman los signos de posturas que captura el indicador al aplicarlo al tipo de cambio de cierre del MONEX.

En general, se puede concluir que el indicador de combinación de medias móviles identificó señales de intenciones de compra y venta de divisas que se materializaron en el mercado. Este tipo de comportamiento pudo incidir en los eventos de variaciones importantes al alza o la baja en el tipo de cambio o los cambios de tendencia durante los subperiodos de estudio.

3.2 Convergencia Divergencia de Medias Móviles (MACD)

El indicador MACD se elaboró para el mercado mayorista y minorista, como la diferencia entre las medias móviles corta (12 sesiones) y larga (26 sesiones). La cotización que se usó en el mercado mayorista fue el tipo de cambio de cierre en MONEX para los periodos del 25 de enero del 2008 al 30 de diciembre del 2009 y del 04 de enero al 30 de abril de 2010 (Anexo 3)²². A partir de ese cálculo se obtuvo la señal (*signal*) como la media móvil de 9 sesiones de la serie MACD calculada previamente. El Histograma se generó como la diferencia entre el MACD y el *signal* para cada lapso.

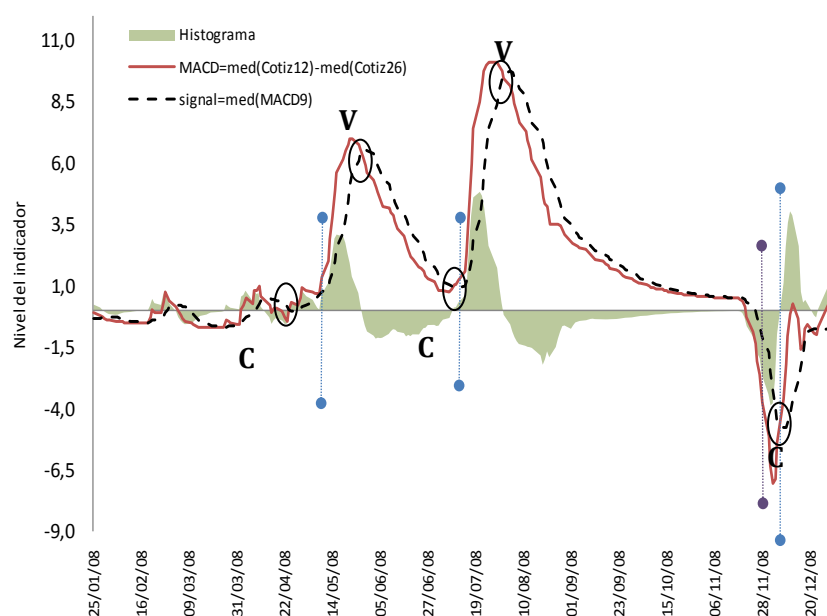
²²En aplicaciones empíricas del MACD, la cotización más utilizada y recomendada es la de cierre, aunque también pueden aplicarse a otras cotizaciones (apertura, más alta, baja, media, etc.). El inicio del periodo es diferente al empleado en la combinación de medias debido a la metodología utilizada en la construcción de las medias móviles del MACD.

Este mismo procedimiento se aplicó para calcular el indicador MACD en el mercado minorista, pero esta vez utilizando el tipo de cambio efectivo para los periodos 01 de noviembre del 2007 al 30 de diciembre del 2009 y del 2 de enero al 30 de diciembre del 2009²³.

La representación gráfica de los indicadores anteriores permitió identificar, al igual que el indicador de combinación de medias móviles, signos de posturas compradoras o vendedoras de los participantes autorizados tanto en el mercado mayorista como en el minorista, previo a los eventos de variación significativa del tipo de cambio en el 2008, los respectivos cambios de micro tendencia y presiones en el precio de la divisa tanto al alza como a la baja registrados en el mercado MONEX en el 2009, así como los episodios de caída y repunte en la cotización observada durante los primeros cuatro meses del 2010, tal como lo evidencian los gráficos 3.3, 3.4 y Anexo 3 para el mayorista y los gráficos del Anexo 4 para el minorista.

En el caso del 2008, el Gráfico 3.3 muestra como el MACD tuvo un comportamiento muy estable (con oscilaciones en torno a cero) hasta la tercera semana de abril, cuando dicho indicador corta desde abajo hacia arriba la línea *signal* (ambas ascendentes), lo cual era evidencia de una posición compradora en el mercado y, por consiguiente, una tendencia alcista en el tipo de cambio, debido a que los retornos actuales (media móvil de 12 sesiones) eran mayores que los previos (media móvil de 26 sesiones).

Gráfico 3.3. Costa Rica: Indicador MACD y señal del tipo de cambio cierre en el mercado mayorista (MONEX). Periodo 25/01/08-30/12/08



Fuente: Elaboración propia con información del MONEX

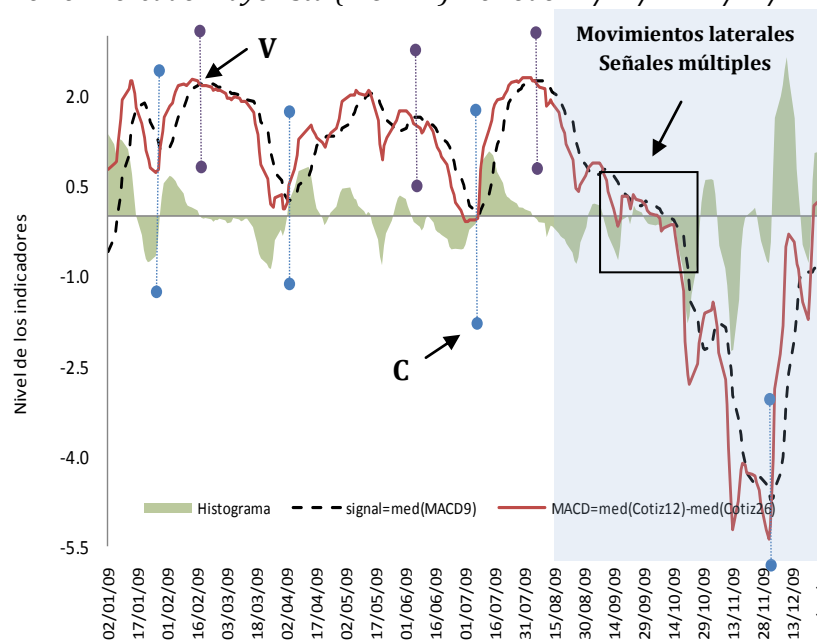
De acuerdo con el MACD, la señal anterior de compra se habría agotado a partir del 2 de junio, cuando el indicador emitió nuevas señales de cambio de postura (vendedora). No obstante, dicha

²³ Los resultados preliminares para el 2008 y 2009 sugirieron que las señales son más evidentes cuando se aplican al mercado mayorista. Por tal motivo, el indicador no se aplicó al mercado minorista en el 2010.

señal se consideró incorrecta, dada la tendencia alcista que mostró el tipo de cambio en ese lapso. A partir del 5 de agosto, el MACD emitió una señal de tendencia bajista (postura vendedora) en el tipo de cambio que se extendió hasta inicios de diciembre. En contraste con el indicador de combinación de medias móviles, el MACD capturó correctamente el cambio de tendencia (compradora) que inició en los primeros días de diciembre y que se materializó en un incremento significativo en el tipo de cambio a partir del 5 de diciembre de 2008.

El comportamiento del indicador MACD en el mercado minorista (Anexo 4) fue similar al observado en el mercado mayorista (MONEX), con excepción de lo acontecido previo al evento del 09 de mayo del 2008. En esa oportunidad la postura de compra emitida de forma previa entre la segunda semana de marzo y la primera de mayo del 2008 el indicador mostró movimientos laterales, lo que no permitió precisar la postura que podrían haber manifestado los agentes en el mercado. Previo a los eventos de julio, noviembre y diciembre del 2008 las señales generadas por este instrumento coincidieron con las emitidas por el MACD en el mercado mayorista, las cuales se analizaron previamente.

Gráfico 3.4. Costa Rica: Indicador MACD y señal del tipo de cambio de cierre en el mercado mayorista (MONEX). Periodo 02/01/09-30/12/09



Fuente: Elaboración propia con información del MONEX

En el 2009 el MACD brindó mayor número de señales tanto de posturas de compra como de venta de divisas que el indicador de combinación de medias móviles. En el Gráfico 3.4 se observa que dicho indicador capturó intenciones de compra a inicios de febrero, en la segunda semana de abril, mediados de julio e inicios de diciembre, que coincidieron en el mercado con un aumento en el tipo de cambio, mientras que emitió signos de postura de venta a mediados de enero y febrero, en la

primera semana de junio y finales de la primera semana de agosto; tales eventos caracterizados por posteriores reducciones en el tipo de cambio. Entre finales de agosto y setiembre se observaron movimientos laterales que se consideran poco concluyentes. Por su parte, los signos emitidos por el indicador MACD en el mercado minorista no distaron mucho de lo encontrado en el mayorista (Anexo 5).

En el lapso enero-abril del 2010 el indicador MACD señaló una tendencia a la baja en el tipo de cambio, consecuencia de una postura vendedora en el mercado. Sin embargo, a mediados de abril brindó signos de “agotamiento” de dicha posición, lo cual sugería presiones al alza en el precio de la divisa en el corto plazo (Anexo 4).

En términos generales, se encontró evidencia de que el indicador MACD brindó señales previas a la mayoría de los eventos de variaciones importantes del tipo de cambio en el 2008. El 2009 y 2010, por su parte, se caracterizaron por una mayor variabilidad del tipo de cambio, lo cual habría incidido en la mayor sensibilidad y capacidad de los indicadores para capturar mejor los cambios de tendencia en el tipo de cambio, debido a las variaciones en las posturas de compra y venta de divisas de los agentes en el mercado. Este tipo de instrumento no solamente pudo capturar el inicio y final de los eventos de cambios significativos en el tipo de cambio debido a factores estacionales, sino que brindó señales que explicaban la propia dinámica del mercado. En ese sentido, de este primer análisis se desprende que ambos indicadores pueden utilizarse de forma complementaria para el seguimiento de la tendencia del mercado cambiario, aunque las señales parecen ser más claras al aplicarse al tipo de cambio de cierre del mercado mayorista.

3.3 Fluctuación Real Media (ATR)

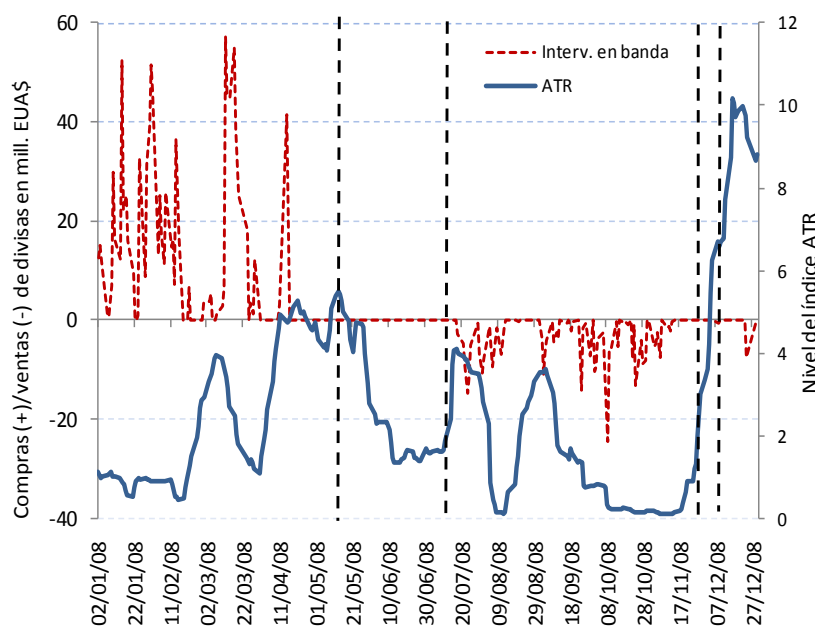
A continuación se ilustra el cálculo del indicador de volatilidad Fluctuación Real Media (ATR) para el mercado mayorista (MONEX), utilizando información diaria de los tipos de cambio de apertura, cierre, máximo y mínimo de cada sesión en el periodo 2 de enero a 30 de diciembre del 2008, 2 de enero al 30 de diciembre del 2009 y 4 de enero al 30 de abril del 2010 (Anexo 3). Las líneas verticales identifican las fechas mencionadas de cambios abruptos del tipo de cambio en el 2008.

En el Gráfico 3.5 se observa que el ATR registra bajos niveles de volatilidad en el primer bimestre del 2008, lapso durante el cual el BCCR interviene en forma importante en el mercado cambiario, para atender parte del requerimiento de divisas del sector público no bancario y para sostener el precio de la divisa, debido a un importante influjo de capitales de corto plazo²⁴.

El ATR luego señala un mayor nivel de volatilidad antes de la depreciación abrupta del 9 de mayo del 2008, alcanzando valores sucesivos altos y máximos relativos 13 días antes de esa fecha y dos días después.

²⁴ El tipo de cambio se situó en el “piso” de la banda cambiaria durante el primer cuatrimestre del 2008.

Gráfico 3.5 Costa Rica: Fluctuación Real Media (ATR) en el mercado mayorista (MONEX) e intervención del BCCR en banda. Periodo 02/01/08-30/12/08



Fuente: Elaboración propia con información del MONEX

El indicador también muestra altos niveles de volatilidad pero con posterioridad (dos días después) al aumento repentino del tipo de cambio ocurrido el 11 de julio. Esta depreciación tuvo lugar luego de un resultado deficitario del mercado cambiario por tercer mes consecutivo, lo que motivó la intervención del BCCR para hacerle frente a parte de los requerimientos de divisas del sector público y para fines estabilizadores (Banco Central de Costa Rica, 2008c)²⁵.

Posteriormente, el nivel de volatilidad se reduce en setiembre y sobre todo en octubre, meses durante los cuales el BCCR interviene en el mercado cambiario vendiendo divisas.

Con 15 días de anticipación a la apreciación súbita del colón el 28 de noviembre, el ATR empezó a incrementarse lentamente desde niveles bajos de volatilidad, acelerándose luego hasta alcanzar su máximo absoluto en el periodo estudiado, 12 días después de este evento, lo cual abarcó el mayor nivel de volatilidad asociada tanto a la apreciación del 28 de noviembre como a la depreciación del 5 de diciembre de 2008.

Factores estacionales explicaron la mayor oferta de divisas en el mercado mayorista (MONEX) que incidió en una reducción del tipo de cambio en noviembre. No obstante, la volatilidad en la oferta de divisas durante diciembre generó igualmente variaciones del tipo de cambio que motivaron la intervención del BCCR en este mercado, comprando divisas para satisfacer los requerimientos del sector oficial y para estabilizar la cotización del dólar (Banco Central de Costa Rica, 2008d y 2009a).

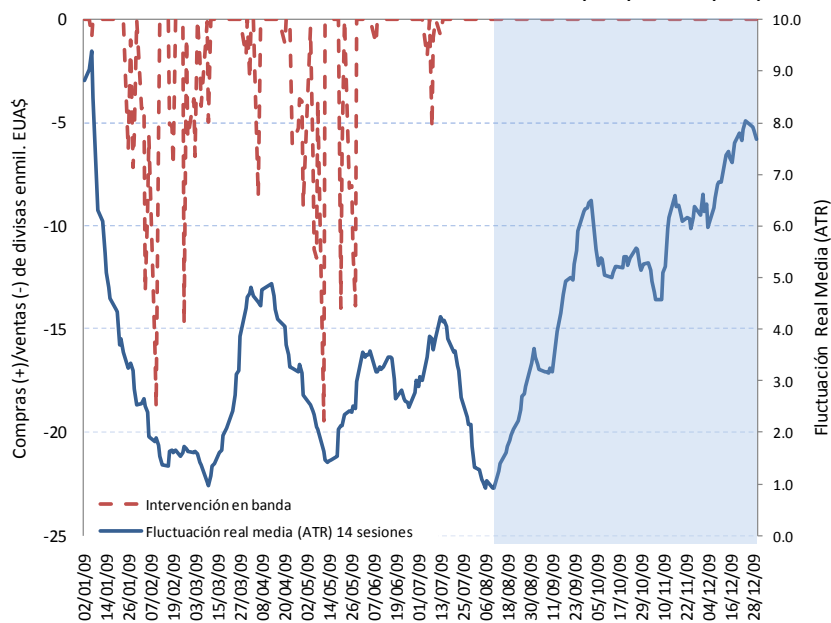
²⁵ A partir del 16 de julio de 2008 el BCCR estrechó la banda cambiaria, incrementó el tipo de cambio de intervención de compra de ₡488,73 a ₡500 y redujo el de venta de ₡572,49 a ₡555,37. Simultáneamente, mantuvo constante el nivel establecido para el límite de intervención inferior e incrementó cada día hábil en ₡0,06 el límite superior.

En términos generales, los resultados confirman que bajos niveles de volatilidad del tipo de cambio han tendido a coincidir con periodos de mayor intervención del BCCR en los extremos de la banda cambiaria, con excepción de lo observado en junio, cuando la volatilidad se redujo en ausencia de tal intervención.

Por otra parte, la mayor volatilidad evidenciada por el ATR en enero del 2009 es una continuación de la inestabilidad del tipo de cambio observada a final del 2008, con motivo de la repentina apreciación y depreciación del 28 de noviembre y del 5 de diciembre del 2008, respectivamente (Gráfico 3.6).

En febrero del 2009 se reduce notablemente el nivel de volatilidad, lo que coincide con el lapso durante el cual se dio una importante venta de divisas por parte del BCCR en el mercado mayorista (MONEX), para defender el “techo” de la banda cambiaria (Gráfico 3.6), lo que reflejó la presión alcista del tipo de cambio debido a la reducción en los ingresos, principalmente por exportaciones y por turismo (Banco Central de Costa Rica, 2009)²⁶. También se corrobora la baja volatilidad y la mayor intervención cambiaria por parte del BCCR durante mayo de 2009, mes a partir del cual se reduce su participación en este mercado.

Gráfico 3.6 Costa Rica: Fluctuación Real Media (ATR) en el mercado mayorista (MONEX) e intervención del BCCR en banda. Periodo 02/01/09-30/12/09



Fuente: Elaboración propia con información del MONEX

Cabe señalar que desde la segunda semana de agosto del 2009 y hasta el primer cuatrimestre del 2010, el tipo de cambio se mantuvo fluctuando al interior de la banda cambiaria sin la intervención del BCCR, lo que coincide con una mayor volatilidad de esta variable registrada por el ATR.

²⁶ De febrero a abril la demanda de dólares la ejerció principalmente el Gobierno, cuando captó la mayor parte de las divisas requeridas para pagar eurobonos y títulos de propiedad en dólares.

La evidencia empírica revisada hasta ahora sugiere que en el mercado mayorista (MONEX), el ATR señaló una mayor volatilidad antes de la depreciación abrupta del 9 de mayo del 2008. No obstante, en ocasión de las depreciaciones repentinas del 11 de julio y 5 de diciembre de ese año, la mayor volatilidad se registró con posterioridad a la ocurrencia de esos eventos, ajustándose al patrón citado en la literatura de que mayores volatilidades en el precio de un activo normalmente se observan después de importantes movimientos en su precio, pero insostenibles por mucho tiempo.

Los resultados también confirman la relación inversa entre el nivel de volatilidad del tipo de cambio y el grado de intervención del BCCR en el mercado mayorista de divisas. Cuando esta intervención cesa y el tipo de cambio se mantiene fluctuando al interior de la banda cambiaria, a partir de mediados de agosto de 2009, se registra un incremento de la volatilidad de esta variable.

Finalmente, durante el primer cuatrimestre del 2010 el ATR reflejó en términos generales una reducción del nivel de volatilidad, con excepción de lo observado en buena parte de marzo de ese año, lo que coincidió con menores presiones del tipo de cambio.

3.4 Índice de Volatilidad Relativa (RVI)

A continuación se ejemplifica el cálculo del índice de Volatilidad Relativa (RVI), utilizando información diaria del tipo de cambio de cierre en el mercado mayorista (MONEX), para el periodo 2 de enero al 30 de diciembre del 2008, 2 de enero al 4 de diciembre del 2009 y 04 de enero al 30 de abril del 2010 (Anexo 3). Debe tenerse presente que en este caso el RVI podría estar sujeto a limitaciones de eficiencia, dado que el retorno del tipo de cambio de cierre en MONEX²⁷ no evidencia una varianza constante (homocedástica), ni se distribuye como una función de probabilidad normal (Anexo 6).

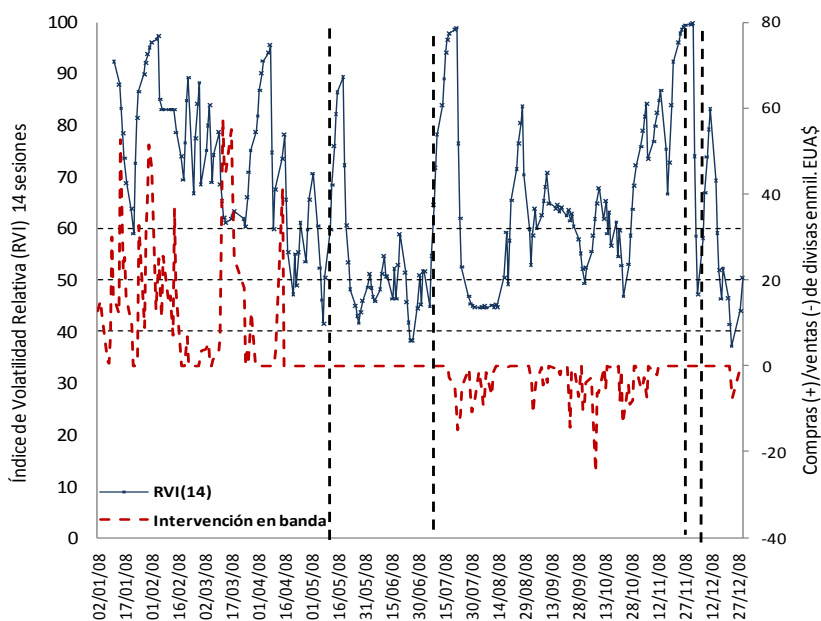
En el Gráfico 3.7 se observa que, en general, durante el primer cuatrimestre del 2008 el RVI tendió a situarse por encima del valor de 60, que señalaba que la desviación estándar móvil del tipo de cambio de cierre había venido siendo cada vez mayor como para esperar una reducción del tipo de cambio en el corto plazo, lo que no se concretó porque el BCCR defendió el “piso” de la banda cambiaria (comprando divisas), debido al importante influjo de capitales de corto plazo a la economía experimentado en ese periodo.

No obstante, a partir del 8 de abril el RVI empezó a descender, indicando un cambio en la dirección de la volatilidad debido, entre otros, al debilitamiento de la demanda externa, los menores influjos de capitales y los mayores requerimientos de divisas para importaciones que se experimentaron en esa oportunidad. Dos días antes de la depreciación del 9 de mayo el RVI ya indicaba un mayor balance relativo de la volatilidad decreciente y estuvo próximo a alcanzar la cota de 40, que señalaba reducciones en la desviación estándar móvil de la cotización de cierre, lo que sugería un aumento esperado del tipo de cambio en el corto plazo.

Posteriormente y con 15 días de anticipación a la depreciación súbita del 11 de julio, el RVI se ubicó bajo el parámetro de 40, presagiando nuevamente la posibilidad de un aumento del tipo de cambio en un breve plazo.

²⁷ Calculado como el diferencial logarítmico diario de esta cotización.

Gráfico 3.7 Costa Rica: Índice de volatilidad relativa (RVI) del tipo de cambio de cierre en el mercado mayorista (MONEX). Periodo 02/01/08-30/12/08



Fuente: Elaboración propia con información del MONEX

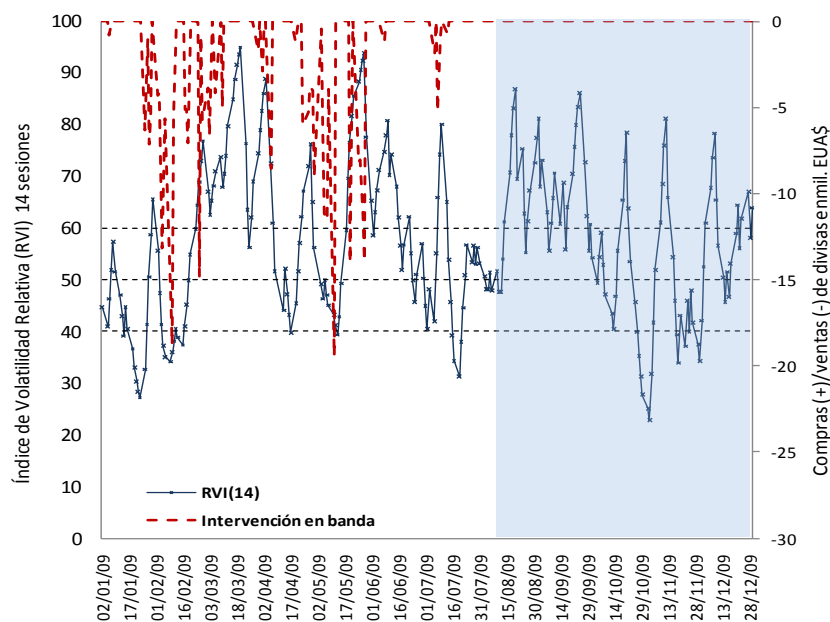
En los meses siguientes, el RVI continuó indicando volatilidad creciente, hasta acelerarse y superar el límite de 60 a partir del 29 de octubre del 2008, apuntando a una disminución del tipo de cambio a corto plazo, lo que efectivamente ocurrió el 28 de noviembre. Aunque luego el RVI cayó bruscamente durante dos sesiones seguidas, no logró anticiparse a la depreciación del 5 de diciembre.

La inspección gráfica solo permite ratificar la relación inversa entre intervención cambiaria y volatilidad del tipo de cambio en marzo y abril y durante el periodo agosto-octubre del 2008.

Durante la primera mitad del 2009 también se observó esa regularidad empírica (Gráfico 3.8). En este año el RVI indicó una superioridad de la volatilidad creciente durante gran parte del periodo febrero a julio, superando incluso la barrera de 60, que evidenciaba presión al alza del tipo de cambio y la expectativa de reducción del tipo de cambio en el corto plazo. En ese lapso el tipo de cambio estuvo situado básicamente en el “techo” de la banda cambiaria, pero se despegó de éste hasta en la segunda semana de agosto, cuando empezó a fluctuar sin la intervención del BCCR.

A partir de este periodo de fluctuación del tipo de cambio al interior de la banda el RVI continuó mayormente sobre el nivel de 60, coherente con la reducción que se dio en el tipo de cambio.

Gráfico 3.8 Costa Rica: Índices de volatilidad del tipo de cambio de cierre en el mercado mayorista (MONEEX). Periodo 02/01/09-30/12/09



Fuente: Elaboración propia con información del MONEEX

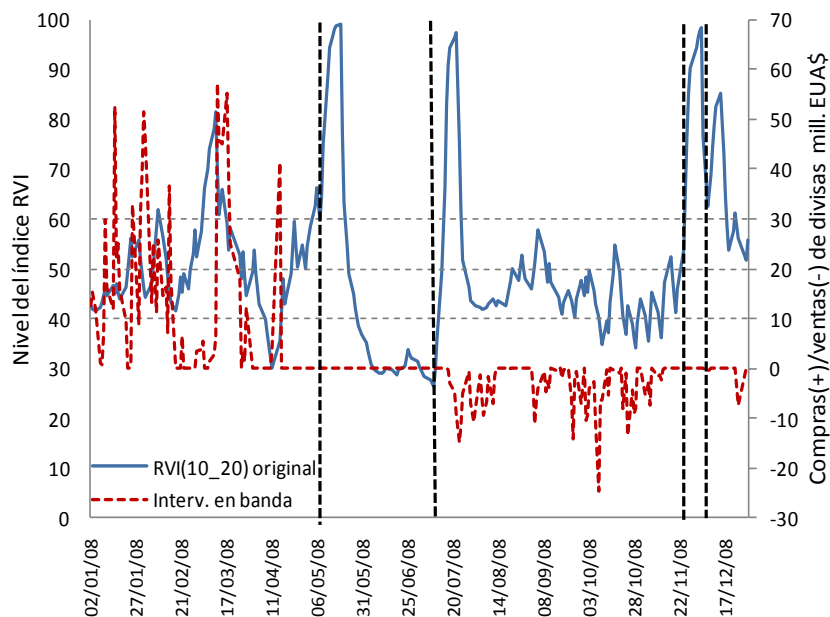
En síntesis, el RVI indicó volatilidad creciente y la probabilidad de una reducción del tipo de cambio a inicios del 2008, pero este señalamiento no se concretó debido a la intervención del BCCR en el “piso” de la banda cambiaria. Aunque fue tenue la señal de un aumento esperado del tipo de cambio antes de la depreciación del 9 de mayo del 2008, esta indicación fue más clara antes de la depreciación del 11 julio y de la apreciación del 28 de noviembre de ese año. Finalmente, no alcanzó a advertir la volatilidad decreciente asociada a la depreciación del 5 de diciembre del 2008.

En el 2009, no obstante que el RVI estuvo señalando volatilidad creciente asociada al alza del tipo de cambio durante el primer semestre (cuando el tipo de cambio estuvo en el “techo” de la banda), su indicación de que la cotización podría bajar a corto plazo se materializó hasta mediados de agosto de 2009, en el momento en que el tipo de cambio empezó a fluctuar libremente al interior de la banda cambiaria. Como se esperaba, hasta mediados del 2009 se observa en algunos periodos una relación negativa entre intervención en banda por parte del BCCR y volatilidad del tipo de cambio de cierre en MONEEX.

Durante el periodo enero-abril del 2010, el RVI estuvo sugiriendo presiones a la baja en el tipo de cambio, lo que efectivamente se observó en el mercado. Contrariamente, a finales de abril de ese año empezó a sugerir un incremento en el tipo de cambio en el corto plazo (Anexo 3).

Por otra parte, a continuación también se ejemplifica el cálculo del RVI utilizando datos diarios del tipo de cambio efectivo del mercado minorista de divisas²⁸, para los periodos 2 de enero al 30 de diciembre del 2008 y 2 de enero al 30 de diciembre del 2009 y del 04 de enero al 30 de abril del 2010 (Anexo 3)²⁹.

Gráfico 3.9 Costa Rica: Índice de Volatilidad Relativa (RVI) del tipo de cambio efectivo en el mercado minorista. Periodo 2/01/08-30/12/08



Fuente: Elaboración propia con información del mercado minorista

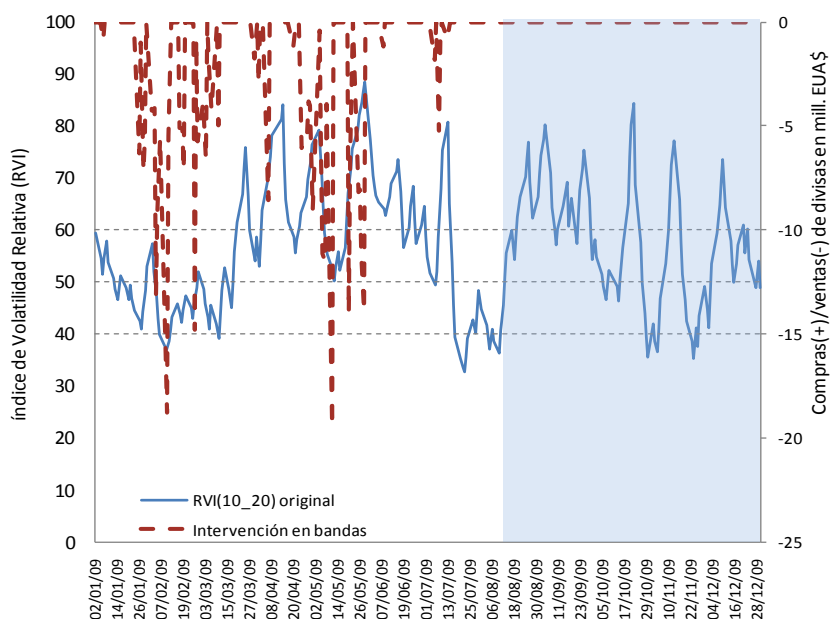
Durante buena parte del 2008 y hasta mediados de mayo de 2009, también se pudo observar que la volatilidad del tipo de cambio efectivo en este mercado tendió a reducirse durante los periodos de mayor intervención cambiaria del BCCR en el mercado mayorista de divisas y viceversa (gráficos 3.9 y 3.10). No obstante, a partir de abril y sobre todo en mayo del 2009 se pierde esta correspondencia, ya que durante ambos meses (incluso hasta mediados de julio) el BCCR defiende el “techo” de la banda cambiaria sin que se observe una clara disminución de la volatilidad.

²⁸ El retorno logarítmico del tipo de cambio efectivo tampoco fue homocedástico ni se distribuyó normalmente; características que también incidirían en la eficiencia de este indicador (Anexo 6).

²⁹ Se utiliza una EMA de 20 días en vez de la usual de 14 días, porque esta última genera volatilidad excesiva del indicador, al aplicarlo al tipo de cambio efectivo de este mercado. En el apartado teórico se mencionó la posibilidad de variar el periodo (aumentándolo se suavizan las oscilaciones del indicador, aminorando sus señales de entrada y salida del mercado).

Al inicio del periodo en el que el tipo de cambio ha estado fluctuando al interior de la banda (desde mediados de agosto de 2009), el RVI señala una preponderancia de la volatilidad creciente y supera el nivel de 60, indicando la expectativa de una disminución del tipo de cambio en el corto plazo, lo que efectivamente se observó en el mercado. No obstante, luego se dan cambios importantes en el comportamiento de las fuerzas relativas de volatilidad de esta variable que podrían estar relacionados con factores estacionales de fin de año mencionados con anterioridad.

Gráfico 3.10 Costa Rica: Índice de Volatilidad Relativa (RVI) del tipo de cambio efectivo en el mercado minorista. Periodo 02/01/09-30/12/09



Fuente: Elaboración propia con información del mercado minorista

En el primer trimestre del 2010 el RVI se situó mayoritariamente sobre la cota de 60, sugiriendo la expectativa de una presión a la baja en el tipo de cambio de cierre en MONEX y en el tipo de cambio efectivo del mercado minorista, lo que efectivamente se observó en ambos mercados (Anexo 3). Contrariamente, en abril el RVI estuvo apuntando hacia una depreciación esperada para el corto plazo (se ubicó bajo el nivel de 40) en dichos mercados.

En resumen, la evidencia del RVI aplicado a estas dos cotizaciones para el 2008 y primera mitad del 2009 también muestra la relación negativa esperada entre intervención cambiaria y volatilidad.

En general, la demora del mercado en madurar una modificación del comportamiento a corto plazo del tipo de cambio, una vez que el RVI está por debajo del nivel de 40 o sobre 60, puede deberse a que el mercado aún no es suficientemente profundo y desarrollado y a que esta variable recién ha empezado a exhibir el comportamiento browniano típico en mercados de activos más competitivos y libres, por lo que los resultados del RVI deben tomarse por ahora con cautela, por lo menos hasta que se consolide la mayor flexibilidad cambiaria y se avance en la profundización del mercado.

4. Consideraciones finales

En el presente trabajo de investigación se elaboraron una serie de indicadores diarios de seguimiento de la tendencia y la volatilidad del tipo de cambio nominal, utilizados comúnmente en la literatura del Análisis Técnico de los mercados financieros, tanto para 2008 y 2009, como para el primer cuatrimestre de 2010. El objetivo es que estos indicadores complementen las señales brindadas por otras herramientas técnicas y el estudio de los fundamentales financieros y reales del mercado cambiario costarricense; incluso factores geopolíticos que también puedan influir las expectativas de los agentes económicos.

- La evidencia empírica reveló que el indicador de tendencia Combinación de Medias Móviles brindó signos de posturas de compra y venta de divisas que precedieron eventos de variación significativa en el tipo de cambio, en particular los acaecidos en el 2008, y cambios en la tendencia y micro-tendencia en dicha cotización registrados entre el 2009 y 2010. En la mayoría de los casos esas intenciones de compra y venta de moneda extranjera se hicieron efectivas, lo cual ejerció presión al alza y a la baja en el tipo de cambio, según fuera el caso. Cabe destacar que en algunos episodios, particularmente a final de cada trimestre, el comportamiento del tipo de cambio fue influido por la presencia de factores estacionales, lo cual fue más evidente en el 2009.
- El indicador de tendencia, Convergencia Divergencia de Medias Móviles (MACD), brindó algunas señales previo a los eventos de variaciones significativas del tipo de cambio en el 2008. En el lapso enero del 2009 y abril del 2010 el tipo de cambio mostró una mayor variabilidad, lo cual habría incidido en la mayor capacidad de este indicador para capturar los cambios de tendencia o micro-tendencia en el tipo de cambio. En particular, en los primeros cuatro meses del 2010, el indicador MACD aplicado al mercado MONEX registró una postura vendedora durante la mayor parte del periodo; sin embargo, a partir del 09 de abril el indicador señaló un “agotamiento” en dicha posición, lo cual sugería en el corto plazo presiones alcistas en el tipo de cambio.

Dado lo anterior, se recomienda utilizar ambos indicadores como instrumentos complementarios de seguimiento de la tendencia del tipo de cambio nominal en el mercado cambiario costarricense; no obstante, las señales parecen ser más claras cuando estos son aplicados al tipo de cambio de cierre del mercado mayorista (MONEX), en vez del tipo de cambio efectivo del minorista.

- En cuanto al indicador de volatilidad Fluctuación Real Media (ATR), la evidencia empírica muestra que este indicador registró mayor variabilidad cambiaria en el mercado MONEX, antes de la depreciación abrupta del 9 de mayo del 2008 y cuando a mediados de agosto del 2009 el tipo de cambio se despegó del “techo” de la banda cambiaria y empezó a fluctuar libremente a su interior. Asimismo, en el primer trimestre del 2010 el ATR registró una menor volatilidad cambiaria que coincidió con menores presiones del tipo de cambio. Sin embargo, en ocasión de otros eventos importantes del tipo de cambio en el 2008, la mayor volatilidad se registró con posterioridad, ajustándose al patrón teórico de que una mayor volatilidad normalmente se observa después de importantes movimientos en el precio de un activo, pero insostenibles por mucho tiempo.

- Por su parte, el Índice de Volatilidad Relativa (RVI) aplicado al tipo de cambio de cierre en MONEX y al tipo de cambio efectivo del mercado minorista, mostró diversas señales sobre posibles modificaciones del tipo de cambio a corto plazo, una vez que se superaban cotas extremas de volatilidad. No obstante, se observó heterocedasticidad y no normalidad en los retornos de estas cotizaciones y algunas demoras en la materialización de estas señales en el mercado. Con respecto a esto último, se mencionó que los movimientos extremos del RVI son una señal de que el mercado está madurando un aumento o disminución del tipo de cambio a corto plazo, lo que no significa necesariamente el alcance inmediato de las condiciones para el punto de giro. Según la evidencia, en algunas oportunidades ello no se dio porque el BCCR defendió el “piso” y en otras el “techo” de la banda cambiaria y en otras, por efectos estacionales del mercado, no descartándose tampoco que la demora obedezca a que el tipo de cambio recién empieza a exhibir el comportamiento browniano típico en mercados de activos más competitivos y desarrollados.
- Los resultados del ATR y del RVI para buena parte del 2008 y primera mitad del 2009 también confirmaron la relación inversa esperada entre el grado de intervención del BCCR en la banda cambiaria y el nivel de volatilidad del tipo de cambio de cierre en MONEX y del tipo de cambio efectivo del mercado minorista. Cuando esta intervención cesó y el tipo de cambio empezó a fluctuar al interior de la banda, el ATR registró una mayor volatilidad hasta finales del 2009 y el RVI apuntó mayoritariamente a la baja observada en el tipo de cambio.

Dados los resultados anteriores, también se recomienda incorporar ambos indicadores al seguimiento de la volatilidad del tipo de cambio nominal en el mercado cambiario doméstico. En el caso particular del RVI, aunque sus señales deben tomarse por ahora con cautela (por lo menos hasta que se consolide la mayor flexibilidad cambiaria y se avance en la profundización del mercado cambiario), éstas pueden ser provechosas para dar una idea de la probable dirección de la concentración de riesgos de cambios en el tipo de cambio en el corto plazo.

Finalmente, aunque la coyuntura del mercado cambiario prevaleciente en el país al inicio de la investigación (mercado en tendencia) acotó el grupo de indicadores seleccionados para implementarse, la mayor fluctuación exhibida por del tipo de cambio actualmente permite la aplicación de un rango más amplio de indicadores diarios del Análisis Técnico de los mercados financieros.

5. Referencias bibliográficas

- Abarca, A., F. Alarcón, P. Pincheira y J. Selaive (2007), *"Tipo de cambio nominal chileno: predicciones en base a análisis técnico"*, Documento de trabajo, Banco Central de Chile. Agosto.
- Actibva (2008), *"Diccionario Financiero"*, Comunidad Financiera Indico, SL.
- Alfaro, R. y C. G. Silva (2008), *"Volatilidad de los índices accionarios: El caso del IPSA"*, Cuadernos de Economía Vol. 45, pp. 217-233, Noviembre.
- Álvarez, A. (2005), *Análisis bursátil con fines especulativos: un enfoque técnico moderno*, Editorial Limusa, México, DF.
- Appel, G. (1960), *"Systems and Forecasts"*. Gerald Appel publisher, 1960.
- Banco Central de Costa Rica (2008a), *"Memoria Anual 2008 Banco Central de Costa Rica, su participación en la economía nacional"*, marzo.
- Banco Central de Costa Rica (2008b), *"Informe mensual de coyuntura económica junio 2008"*, División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica (2008c), *"Informe mensual de coyuntura económica agosto 2008"*, División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica (2008d), *"Informe mensual de coyuntura económica diciembre 2008"*, División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica (2009), *"Informe mensual de coyuntura económica febrero 2009"*, División Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica (2009b), *"Programa Macroeconómico 2009-2010 Aprobado por la Junta Directiva del Banco Central de Costa Rica el 21 de enero del 2009"* DAE-017-2009, Departamento de Análisis y Asesoría Económica, Banco Central de Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica (2010), *"Mercado cambiario en Costa Rica y pasivos con costo en colones del Banco Central de Costa Rica, octubre 2006 - marzo 2010"* División Económica, Banco Central de Costa Rica, abril.
- Brun, X. O. Elvira y X. Puig (2008), *"Mercado de renta variable y mercado de divisas: las bolsas de valores: mercados de rentas variables y de divisas y las formas de analizarlo"*, Colección Manuales de Asesoramiento Financiero No.8, Bresca Editorial, Barcelona.
- De la Torre, A. (2003), *"Utilidad de los nuevos indicadores técnicos en el análisis bursátil"*, Departamento de Economía y Dirección de Operaciones, Universidad de Sevilla, España.
- Dorsey, D. (1993) *"The Relative Volatility Index"*. In *Stocks & Commodities*, Vol. 11:6 (pp. 253-256), June 1993.
- Hamilton, J. (1994), *Time Series Analysis*. Princeton University Press.

- Jiménez, M. (2008), *“Estudio sobre las operaciones de compra y venta de divisas con el público, que realizan las entidades autorizadas a participar en el mercado cambiario”*. División de Servicios Financieros, Banco Central de Costa Rica.
- Murphy, J. (2000), *Análisis técnico de los mercado financieros*, Editorial Gestión 2000 S.A., Barcelona, España.
- Quirós J. C. y C. Torres (2009), *“Términos de referencia del estudio: indicadores de la evolución del mercado cambiario costarricense (versión preliminar al 22/01/09)”*, Informe Técnico DIE-002-2009-IT, Departamentos de Análisis y Asesoría Económica e Investigación Económica, Banco Central de Costa Rica, Enero.
- Wilder, W. (1978), *“New Concepts in Technical Trading Systems”*, Trend Research Publishing, June 1978.

6. Anexos

Anexo 1 Análisis de las transacciones cambiarias según zona geográfica y medio de transacción

Este anexo estudia el comportamiento de la distribución regional (por provincia³⁰) y el medio de transacción utilizado en las operaciones cambiarias con el público, con el fin de encontrar evidencia de algún cambio en su patrón, previo a los eventos de variación significativa del tipo de cambio, suscitados en los meses de mayo, julio, noviembre y diciembre de 2008.

La información analizada es la reportada diariamente por las entidades autorizadas a realizar transacciones en moneda extranjera con el público (mercado minorista), mediante el Sistema Interbancario de Negociación y Pago Electrónico (SINPE), detallada por provincia y medio de transacción utilizada, para el lapso 5 de agosto de 2008 al 18 de febrero de 2009.

El análisis de los datos diarios reportados en línea por las instituciones bancarias planteó varias dudas respecto a la cantidad y calidad de la información disponible³¹. En particular, se encontraron problemas de clasificación de las operaciones por provincias y medio utilizado, así como datos de compras o ventas de divisas incongruentes suministrados por algunos intermediarios en ese periodo. Por lo cual, en este anexo se realiza un análisis detallado de la información cambiaria de algunas instituciones, para descartar la inclusión errónea de datos en caso que se decida utilizarla como un indicador adicional del mercado cambiario³².

Análisis de la Información

A partir del análisis de las transacciones promedio compra y venta de divisas por zona geográfica se observa que la mayoría de las operaciones cambiarias con el público se han registrado como efectuadas en San José (45,6%), mientras que cada una de las restantes provincias alcanzan como máximo una participación del 2,5% (Cuadro A1). En todos los casos las transacciones fueron realizadas mediante “cajero humano” (o “ventanilla”) en alguna de las siete provincias del país.

Por otra parte, la categoría denominada “Sin registrar”, la cual no tiene asignada provincia, representa el 45,6% de las transacciones promedio compra y venta, de las cuales el 27,7% corresponde a las transacciones cambiarias mediante “Internet”, el 15,8% a la categoría “Otros” y el 2,1% a transacciones en divisas mediante “Cajero automático”.

³⁰ No se consideró relevante generar reportes por cantón, debido a que existen problemas de clasificación incluso por provincias.

³¹ La preocupación de la Junta Directiva del Banco Central de Costa Rica respecto a la información que reportan las entidades autorizadas a realizar transacciones cambiarias, quedó plasmada en el artículo 18 del acta de la Sesión 5412-2009, celebrada el 28 de enero del 2009, donde mandó a consulta una propuesta de modificación del Reglamento para las Operaciones Cambiarias de Contado con el fin de asegurar la calidad de la información sobre el origen y destino de las transacciones cambiarias que reportan las entidades autorizadas al BCCR.

³² Los resultados preliminares del estudio obligaron a la División Económica a consultar al Departamento del Portal Financiero del BCCR, encargado del proceso de recopilación y generación de esta información, sobre posibles causas de las características en las estadísticas recopiladas (por ejemplo, concentración de operaciones cambiarias en la provincia de San José y cifras abultadas en relación con el resultado total del mercado cambiario privado, entre otras). En ese sentido, los funcionarios del Portal Financiero externaron la conveniencia de realizar un desglose de la información por entidad, como una forma de validar la inclusión de la información correcta por parte de las entidades. Esto último dio origen al desarrollo de este anexo.

Cuadro A1:

COSTA RICA: Participación porcentual promedio en el número de transacciones de compra y venta de divisas según provincia y medio de transacción. Del 5/08/2008 al 18/02/2009

Provincia	Medio de transacción	Promedio C-V
Alajuela	Ventanilla ^{1/}	2,5%
Cartago	Ventanilla ^{1/}	0,8%
Guanacaste	Ventanilla ^{1/}	2,0%
Heredia	Ventanilla ^{1/}	2,1%
Limón	Ventanilla ^{1/}	0,6%
Puntarenas	Ventanilla ^{1/}	0,7%
San José	Ventanilla ^{1/}	45,6%
	Subtotal	54,4%
Sin Registrar		
	Cajero automático	2,1%
	Internet	27,7%
	"Otros"	15,8%
	Subtotal	45,6%
	TOTAL	100,0%

1/ Si bien el reporte de clasificación de transacciones hace referencia a "Cajero humano", se refiere a transacciones efectuadas en ventanilla.

Fuente: Elaboración propia con base en datos diarios del Departamento de Operaciones Cambiarias (DOC) del BCCR.

La información anterior muestra una centralización de las operaciones cambiarias en la provincia de San José, y una relevancia de la modalidad de operación "otros", lo cual plantea una serie de inquietudes con respecto al registro de los datos por parte de las entidades. Por tal razón, se procedió a seleccionar la información suministrada al BCCR por parte de algunas entidades autorizadas para efectuarle un análisis más detallado.

Las entidades seleccionadas³³ para la validación de la información fueron el Banco Crédito Agrícola de Cartago (BANCREDITO), Banco de Costa Rica (BCR) y Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) de los bancos públicos, mientras que el BAC San José (BACSJ), Banco BCT, Citibank, HSBC y Scotiabank se eligieron como representantes de los bancos privados.

³³ No se trabajó con un criterio particular para definir las entidades.

El Cuadro A2 muestra ciertas incongruencias en la información de las transacciones cambiarias suministrada diariamente al BCCR por parte de algunas de estas entidades, mediante la modalidad de “cajero humano” en el 2008 o 2009. Entre las principales incongruencias se encuentran: la centralización de operaciones en la provincia de San José, suministro de información únicamente de ventas de moneda extranjera, cifras de compras y ventas de divisas superiores a la totalidad de transacciones registradas con el público correspondientes y, en algunos casos, ausencia del respectivo reporte de transacciones cambiarias por provincia.

Cuadro A2

COSTA RICA: Comentarios sobre información de entidades por transacciones en divisas realizadas mediante cajero humano. Del 5/08/2008 al 18/02/2009

	2008	2009
BANCOS PÚBLICOS		
BANCRÉDITO	Operaciones centradas en Cartago y San José, en promedio 52% y 29%, respectivamente.	
BCR	Solo se reportan las ventas de divisas y existe concentración de transacciones en San José (en promedio 64%).	
BNCR	Todas las operaciones cambiarias se atribuyen a San José.	San José (62%) y Alajuela (11%).
BANCOS PRIVADOS		
BACSJ	Operaciones focalizadas en San José, en promedio 87%	
BCT	Transacciones cambiarias en San José, en promedio 93%	
Citibank	El dato de compras y ventas en San José es incoherente con el resultado total del mercado.	Operaciones centralizadas en San José (87% en promedio).
HSBC	Las compras reportadas son incoherentes con resultado total del mercado cambiario.	
Scotiabank	Reportó únicamente agosto.	No ha reportado información por zona geográfica.

Fuente: Elaboración propia con base en datos diarios obtenidos del SINPE.

Por otra parte, el Cuadro A3 evidencia la relevancia de la modalidad de “cajero humano” e “internet” en las transacciones de compra y venta de divisas con el público en Costa Rica. No obstante, en el reporte del BCR las operaciones por este medio no son relevantes y la mayoría de las transacciones cambiarias las asignan a “otros” medios (85%)³⁴. En los casos de Scotiabank y BACSJ, la categoría “otros” representa 95% y 35%, respectivamente. En tanto que Citibank y HSBC reportaron elevados montos de transacciones de compras de divisas, en relación con la cifra consolidada reportada por la totalidad de las entidades al BCCR, por lo que existe incoherencia en su información³⁵.

³⁴ No obstante, personeros de este banco han externado que “la mayor parte del volumen de transacciones de compra-venta de divisas se realiza en las cajas de las oficinas...”, lo cual contradice lo reportado diariamente mediante SINPE (véase oficio DF 02-019-09 del 25 de febrero del 2009 suscrito por la Subgerencia General de dicho banco).

³⁵ Por ejemplo, Citibank reportó en el 2008, compras de divisas por EUA \$10,610 millones (71.7% de las compras de divisas totales del sector privado en 2008 de EUA\$14,800 millones) y ventas de EUA \$6,374 millones (50.3% de las ventas totales del sector privado en 2008: EUA\$12,674 millones), mientras que para esa misma fecha HSBC reportó compras por EUA \$95,677 millones (646.5% de las compras totales) y ventas por EUA \$151 millones (1,2% de las ventas totales).

El análisis anterior revela las limitaciones de la información cambiaria suministrada diariamente por las entidades financieras al BCCR en ese lapso en estudio y, por ende, su reducido valor agregado como indicador de seguimiento diario del mercado cambiario, por lo que con la información disponible no es posible cumplir el objetivo inicial de estudiar el comportamiento de la distribución regional de las transacciones cambiarias en el mercado minorista en periodos previos y posteriores a variaciones significativas del tipo de cambio.

Cuadro A3

*COSTA RICA: Comentarios sobre información de entidades según modalidad de operación
Del 05/08/2008 al 18/02/2009*

	2008	2009
BANCOS PÚBLICOS		
BANCRÉDITO	Aproximadamente el 99% es realizado mediante cajero humano	
BCR	El 85% de las transacciones no especifican el medio de transacción ("otros"). "Cajero humano" no es relevante (6,7% en el 2009)	
BNCR	Compra-venta en "Cajero humano" (60%) e "Internet" (33%)	Compra-venta en "Cajero humano" (53%) e "Internet" (37%)
BANCOS PRIVADOS		
BACSJ	Compra-venta en "Cajero humano" (64%) y "Otro" (35%)	
BCT	Compra de divisas en "Cajero humano" (62%) e "Internet" (38%). Venta de divisas en "Cajero humano" (81%) e "Internet" (19%)	
Citibank	Compra de divisas en "Cajero humano" (57%) e "Internet" (36%). Cifra incoherente con la totalidad comprada en el mercado minorista en el 2008. Venta de divisas en "Cajero humano" (72%) e "Internet" (27%)	
HSBC	Compra de divisas en "Cajero humano" (65%) e "Internet" (33%). Cifra incoherente con la totalidad comprada en el mercado minorista en 2008 y 2009. Venta de divisas en "Cajero humano" (85%) e "Internet" (15%)	
Scotiabank	Compra-venta sin especificar ("Otros") 95%	

Nota: Los porcentajes de compra y venta de divisas citados son promedios.

Fuente: Elaboración propia con base en datos diarios obtenidos del SINPE.

Para enfrentar estos problemas, se considera conveniente llevar a cabo las siguientes tareas:

- Reiterar de manera formal a las entidades involucradas en el mercado cambiario costarricense la relevancia de la información que suministran³⁶, para efectos de la implementación de política monetaria y cambiaria por parte del BCCR.
- Hacer de conocimiento de las entidades las deficiencias que existen actualmente en el registro de la información obtenida en "ventanilla" y en general, de las incongruencias en las cifras suministradas.

³⁶ La Junta Directiva del Banco Central en el artículo 18 del Acta de la Sesión 5412-2009, del 28 de enero de 2009, dispuso remitir en consulta, una propuesta de modificación del ROCC, que entre otros aspectos señala que "las entidades están obligadas a recopilar la información sobre el mercado cambiario con los atributos de calidad en cuanto a fiabilidad, precisión y detalle, conforme lo indicado en el artículo 3 de este Reglamento". En particular, se le solicita a las entidades que realicen transacciones iguales o mayores a los EUA\$5.000 suministrar al BCCR un detalle diario del origen de los dólares que compró (vendió), según lo indicado por los clientes mediante declaración jurada por parte de los mismos.

- Dada la importancia de “internet” como medio para realizar transacciones cambiarias por parte del público, es necesario analizar la conveniencia de solicitar información adicional sobre sus operaciones en divisas según zona geográfica.
- Examinar la posibilidad de desglosar la categoría de “Otros” medios para efectuar transacciones en moneda extranjera, con el fin de conocer las diversas modalidades que se están incluyendo en este rubro.

Anexo 2 Comportamiento del “tamaño” de las transacciones cambiarias

Este anexo analiza el comportamiento del “tamaño” de las transacciones cambiarias en el mercado minorista durante el 2008³⁷, para establecer si éste se altera antes o después de los eventos de variaciones abruptas del tipo de cambio ocurridas en mayo, julio, noviembre y diciembre de ese año.

Se calcula el monto de compras netas de divisas a partir de la información diaria (en línea) del 2008 reportada al BCCR por parte de las entidades financieras autorizadas a participar en el mercado cambiario.

De forma similar a lo realizado en la investigación de Jiménez (2007), esta información se ordena en los siguientes ocho “tamaños” de transacciones:

“Tamaños” de transacciones
Menos de EUA \$1.000.
De EUA\$1.000 a menos de EUA \$10.000
De EUA \$10.000 a menos de EUA \$20.000
De EUA \$20.000 a menos de EUA \$50.000
De EUA \$50.000 a menos de EUA \$100.000
De EUA \$100.000 a menos de EUA \$500.000
De EUA \$500.000 a menos de EUA \$1 millón
Más de EUA \$1 millón.

Dadas las diferentes condiciones imperantes en el mercado cambiario a lo largo del 2008, el análisis de esta información se realiza para tres sub periodos: enero-mayo, julio-setiembre y octubre-diciembre (Banco Central de Costa Rica, 2009b).

Para cada “tamaño” de transacción, se calcula la desviación (StDev) del monto de compras netas de divisas observado diariamente respecto de su valor medio en cada uno de los tres sub periodos. Finalmente, se grafican estas desviaciones de las compras netas para determinar su tendencia, a partir de funciones polinómicas³⁸.

Se supone que, *ceteris paribus*, una tendencia creciente (decreciente) de las desviaciones del monto de compras netas de divisas de las entidades al público refleja un exceso de oferta (de demanda) de divisas y, por tanto, presión a la apreciación (depreciación) nominal del colón.

³⁷ La información diaria está disponible a partir del 2008. Antes de esta fecha existen deficiencias en la información, según lo manifestado por funcionarios del Departamento del Portal Financiero del BCCR.

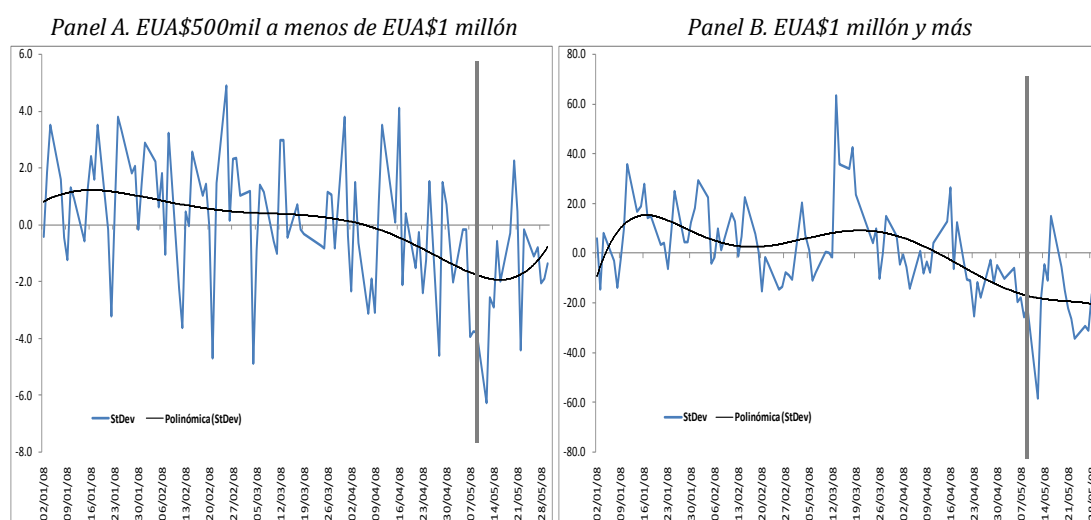
³⁸ Se utilizan funciones polinómicas de quinto y sexto grado disponibles en Excel. En los gráficos, se señalan con líneas verticales las fechas en las que ocurrieron cambios importantes en el tipo de cambio.

*I periodo (enero-mayo 2008): aumento abrupto del tipo de cambio el 9 de mayo*³⁹

La tendencia negativa de las desviaciones de las compras netas de divisas respecto de sus valores medios indicaba una presión al alza del tipo de cambio antes de su incremento importante ocurrido el 9 de mayo. En efecto, en la Figura A1 se evidenciaba una mayor presión de la demanda neta de divisas, desde cuatro semanas antes de esa fecha, tanto para los montos netos transados entre EUA\$500 mil a menos de EUA\$1 millón, como para los de EUA\$1 millón y más.

Después del evento, estas desviaciones tienden a reducirse, sobre todo en la categoría de EUA\$500 mil a menos de EUA\$1 millón.

Figura A1. Costa Rica. Desviaciones de las compras netas de divisas en el mercado minorista según "tamaño" de transacción. Periodo 01/2008-05/2008



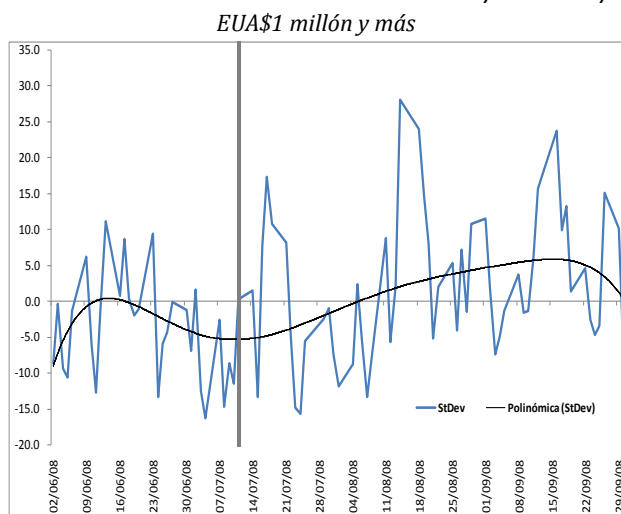
*II periodo (mayo–setiembre): aumento súbito del tipo de cambio el 11 de julio y ajuste de los parámetros de la banda cambiaria el 16 de julio*⁴⁰.

³⁹ Entorno de elevados influjos de capital: A inicios de este periodo se observó un fuerte ingreso de capitales y presión a la apreciación del colón; acumulación de Reservas Monetarias Internacionales (RMI) y defensa del piso de la banda por parte del BCCR.

⁴⁰ Deterioro de los términos de intercambio y de los influjos de capital: Debilitamiento de la demanda externa y de los flujos de capital, así como mayores requerimientos de divisas para el pago de importaciones, debido al alza en el precio internacional del petróleo y de otras materias primas. Consecuentemente, hubo una pérdida de dinamismo de la oferta de divisas, un repunte de la demanda y un cambio de expectativas cambiarias hacia la depreciación del colón. Se observaron incrementos importantes en el tipo de cambio de venta a inicios de mayo, desde valores ligeramente inferiores a ₡500 por EUA dólar a ₡526 en la tercera semana de ese mes (9 de mayo). Para moderar estos aumentos, el Banco Central intervino activamente al interior de la banda, supliendo divisas al sector público y al sector privado con cargo a las RMI acumuladas en exceso previamente. A principios de julio (11 de julio) el tipo de cambio tuvo otro aumento súbito hasta alcanzar niveles medios de ₡555, ante el desfavorable comportamiento de la economía internacional y las expectativas de mayor depreciación del colón. En esas condiciones, el BCCR acotó la volatilidad implícita en los parámetros de la banda cambiaria vigente y a partir del 16 de julio redujo su amplitud, mediante un aumento discreto de 2,3% en el límite inferior y una reducción de 3,0% en el límite superior (Banco Central de Costa Rica, op. cit.).

La tendencia decreciente de las desviaciones de las compras netas de divisas respecto de sus valores medios advertía una presión al alza del tipo de cambio, al menos cuatro semanas antes del evento del 11 de julio, en la importante categoría de EUA\$1 millón y más (Gráfico A1). Con posterioridad a esta fecha la tendencia se revierte.

Gráfico A1. Costa Rica. Desviaciones de las compras netas de divisas en el mercado minorista según "tamaño" de transacción. Periodo 06/2008-09/2008

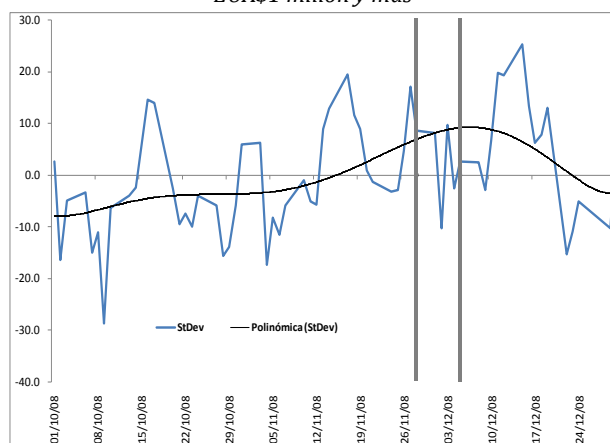


III periodo: Octubre-diciembre 2008 (disminución abrupta del tipo de cambio el 28 de noviembre y aumento súbito de esta variable el 5 de diciembre)⁴¹.

La tendencia creciente de las desviaciones de las compras netas de divisas respecto de sus valores medios evidenciaba una menor presión de demanda con dos semanas de anticipación a la apreciación cambiaria abrupta ocurrida el 28 de noviembre (Gráfico A2). No obstante, dicha tendencia continuó creciendo posterior a esa fecha, a pesar del cambio hacia la depreciación del colón ocurrida súbitamente el 5 de diciembre de ese año. Lo anterior obedecería a que, por ser un indicador de tendencia, éste no se ajustó rápidamente al cambio en las condiciones del mercado en los días posteriores al evento, a partir del cual se observaron reducciones en los desvíos individuales de las compras netas de divisas, como fue el caso hasta el 2 de diciembre; tres días antes de la depreciación del colón.

⁴¹ Restricción de liquidez mundial: La economía muestra efectos de la crisis externa y el ajuste interno: contracción de importaciones y exportaciones; ligera recuperación de RMI (noviembre y diciembre) y despegue del tipo de cambio del techo de la banda; entre otros. A partir de la tercera semana de noviembre las cotizaciones mostraron oscilaciones, mayormente como consecuencia de factores estacionales del mercado cambiario y presupuestarios de empresas privadas (como pago de aguinaldos e impuestos); lo que primero presionó hacia la apreciación a finales de ese mes (28 de noviembre) y posteriormente hacia la depreciación al final de la primera semana de diciembre (5 de diciembre). Las oscilaciones se fueron moderando para finalizar el año cerca del techo de la banda.

Gráfico A2. Costa Rica. Desviaciones de las compras netas de divisas en el mercado minorista según "tamaño" de transacción. Periodo 10/2008-12/2008
 EUA\$1 millón y más



En resumen, los gráficos del análisis de frecuencias por sub periodos muestran que la presión alcista o bajista sobre el tipo de cambio, antes de un evento importante de esta variable se evidenció con algunas semanas de anticipación. No obstante, la tendencia de las desviaciones de las compras netas de divisas respecto de sus valores medios tiene limitaciones para ajustarse a cambios en las desviaciones de las compras netas de divisas en el muy corto plazo. Por esta razón, la presente investigación se reorientó finalmente al cálculo y análisis de algunos indicadores propios del Análisis Técnico del mercado de divisas costarricense.

Anexo 3 Indicadores de tendencia y volatilidad en el primer cuatrimestre 2010

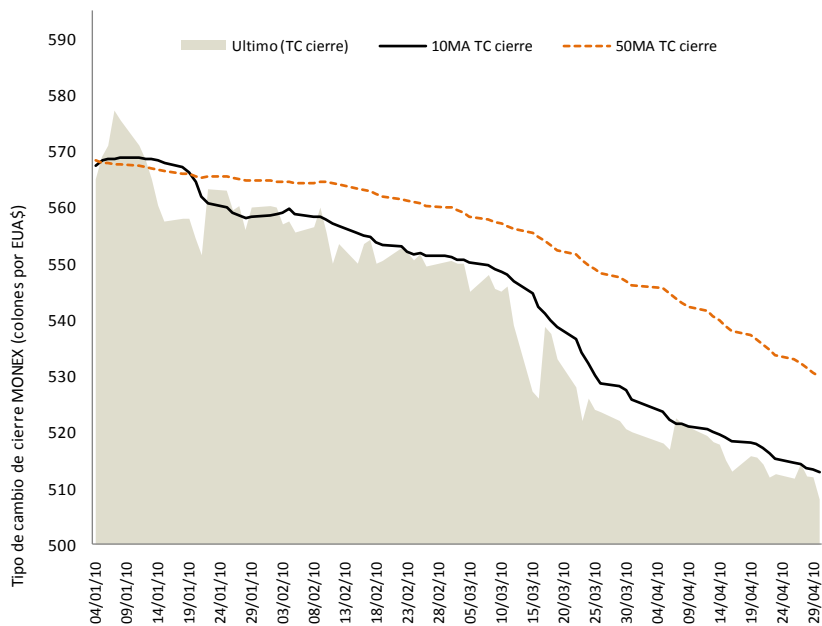
En términos generales los indicadores de tendencia y volatilidad del tipo de cambio en MONEX, han capturado la postura vendedora de divisas prevaleciente en dicho mercado durante el primer cuatrimestre del año, la cual se ha manifestado en una presión a la baja del tipo de cambio. No obstante, a partir de finales de la primera semana de abril se observó en algunos de los indicadores, el agotamiento de la postura vendedora de moneda extranjera y manifestaciones de presiones al alza en el tipo de cambio en el corto plazo. Estas se hicieron efectivas en el lapso del 4 al 7 de mayo del 2010.

Indicadores de tendencia

El indicador de combinación de medias móviles cortas y largas señaló desde mediados de enero del 2010 una postura de venta de divisas en el mercado MONEX, y una tendencia sostenida a la apreciación de la moneda nacional respecto del dólar de los Estados Unidos (Gráfico A3). Ahora bien, la brecha entre ambas medias móviles se incrementó a partir del 15 de marzo del 2010; lo que sería indicativo de que tales condiciones se mantendrían en el mercado. Es necesario tener presente que el primer cuatrimestre del año es caracterizado por una estacionalidad de mayor afluencia de divisas, consecuencia de mayor dinámica en la actividad económica por concepto de turismo y pago de impuestos, que además, estuvo acompañado de una estrategia de reducción en la posición autorizada en divisas de los bancos, lo cual incrementó el acervo de divisas negociadas en el mercado MONEX. Sin embargo, vale la pena señalar que los meses posteriores, en particular, el

lapso entre mayo y octubre ha experimentado una menor liquidez en moneda extranjera, lo que podría generar presión al alza en el tipo de cambio.

Gráfico A3. Costa Rica: Indicadores de tendencia del tipo de cambio de cierre en MONEX.
Periodo 04/01/10-30/04/10



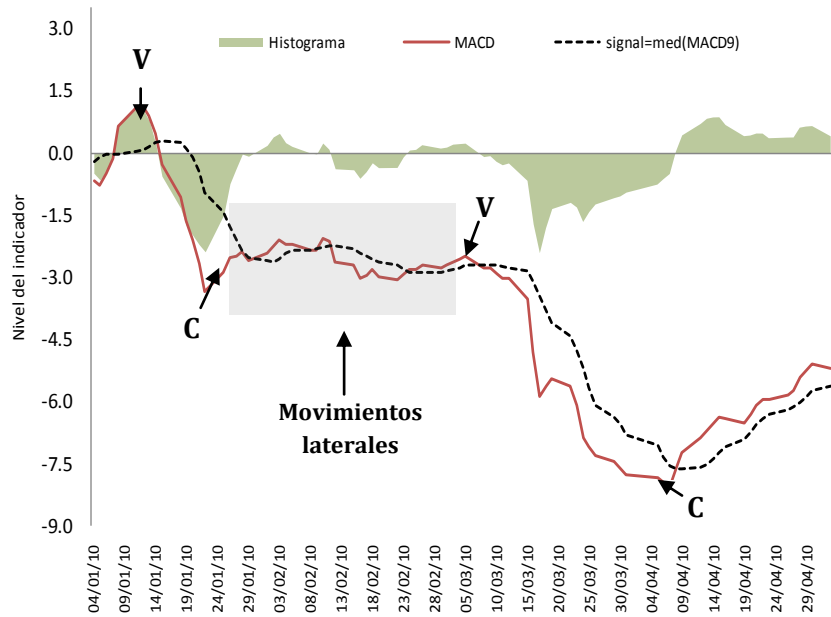
Fuente: Elaboración propia con información de MONEX

Por otra parte, el indicador MACD mostró a mediados de enero una señal de postura de venta de divisas de corta duración, que se revertió al finalizar el mismo mes (postura de compra); posteriormente hubo un movimiento lateral que incorporó “microtendencias” del tipo de cambio de cierre en MONEX, y que son poco concluyentes (Gráfico A4). No obstante, a partir del 05 de marzo del 2010 el MACD cortó el *signal* desde arriba hacia abajo, señalando una nueva postura de venta de moneda extranjera que se mantuvo durante aproximadamente un mes.

A partir del 09 de abril del 2010, el MACD (que ha señalado la tendencia bajista predominante en el mercado durante el primer cuatrimestre del año) en conjunto con la línea *signal* mostraron señales de un “agotamiento” del periodo de postura vendedora de divisas en MONEX. Lo anterior por cuanto en el Gráfico A4 se observa que desde esa fecha el indicador MACD corta la línea *signal* desde abajo hacia arriba, lo cual no sucedía desde el 5 de marzo. Otra forma de ver lo anterior (en el mismo gráfico) es con el histograma, el cual pasó de negativo a positivo en esa fecha.

En virtud de lo anterior, el indicador MACD manifestó con anterioridad señales sobre la posibilidad de que el mercado MONEX podría experimentar, en el corto plazo, presiones alcistas del tipo de cambio.

Gráfico A4. Costa Rica: Indicador MACD y señal del tipo de cambio cierre en MONE X.
Periodo 04/01/10-30/04/10

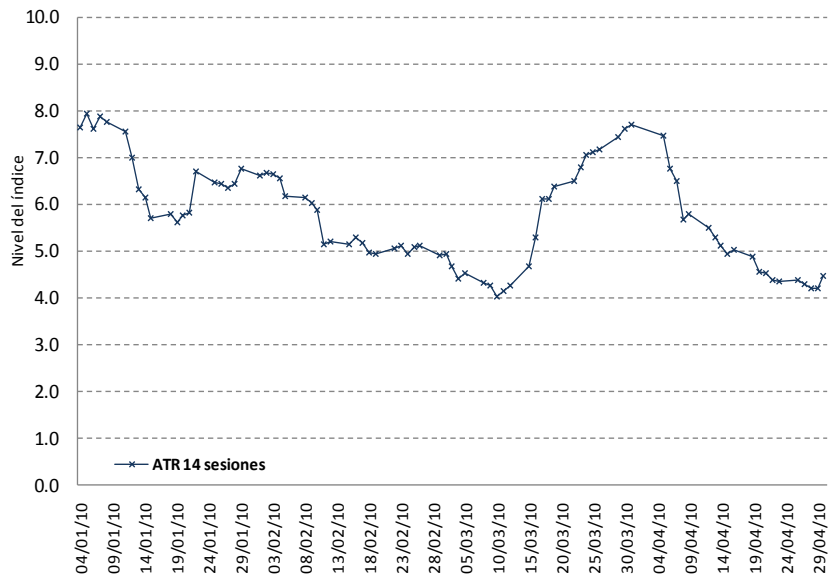


Fuente: Elaboración propia con información de MONE X

Indicadores de volatilidad

Hasta el 10 de marzo de 2010 el indicador ATR registró una reducción de la volatilidad del tipo de cambio de cierre en MONE X (Gráfico A5), desde los altos niveles alcanzados a finales del año anterior, luego de que a mediados de agosto de 2009 el tipo de cambio empezara a fluctuar al interior de la banda cambiaria sin la intervención del BCCR.

Gráfico A5 Costa Rica: Fluctuación Real Media (ATR) en el mercado mayorista (MONE X)
Periodo 04/01/10-30/04/10



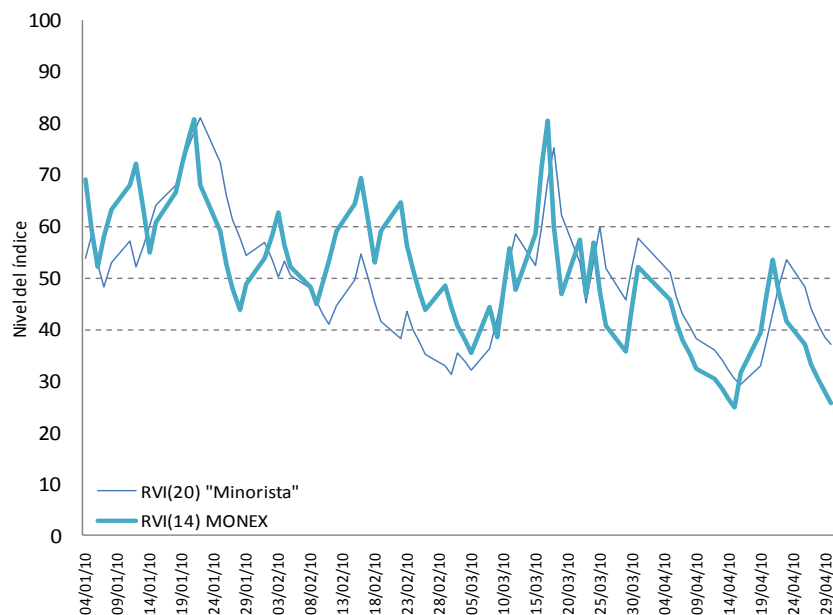
Fuente: Elaboración propia con información de MONE X

A partir de esa fecha se nota un repunte de la volatilidad que se mantuvo hasta finales de marzo, y que puede asociarse con el efecto en las expectativas generado por la aceleración de la apreciación nominal del colón, debido al incremento en el superávit de divisas en las “ventanillas”, la reducción de la posición propia de algunos intermediarios cambiarios y la venta de divisas por parte del Gobierno. Finalmente, en abril se ha vuelto a observar una reducción del nivel de volatilidad del tipo de cambio en este mercado.

En el Gráfico A6 se observa que durante el primer cuatrimestre del 2010 hubo una relativa coincidencia en la evolución del Índice de volatilidad (RVI) aplicado tanto al tipo de cambio de cierre en MONEX, como al tipo de cambio efectivo del mercado minorista. De enero a marzo de este año el RVI estuvo sobrepasando en varias oportunidades el nivel de 60, sugiriendo presiones a la baja de estas cotizaciones, lo que realmente se observó en ambos mercados.

Contrariamente, durante la mayor parte de abril el RVI ha estado situándose bajo la cota de 40, indicando que la desviación estándar de estos tipos de cambio ha venido siendo menor que la del día anterior, durante varios días seguidos, por lo que debería esperarse una corrección de las fuerzas del mercado que hagan que éstas aumenten en un breve plazo. Lo anterior coincide con el acercamiento de estas cotizaciones al “piso” de la banda cambiaria.

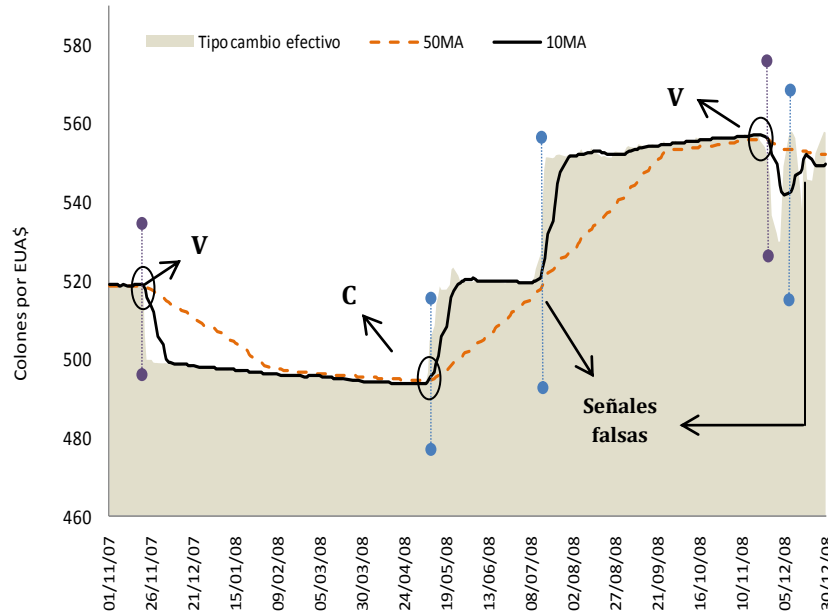
Gráfico A6 Costa Rica: Índices de volatilidad relativa (RVI) del tipo de cambio de cierre en MONEX y del tipo de cambio efectivo en el mercado minorista. Periodo 04/01/10-30/04/10



Fuente: Elaboración propia con información de MONEX y del mercado minorista

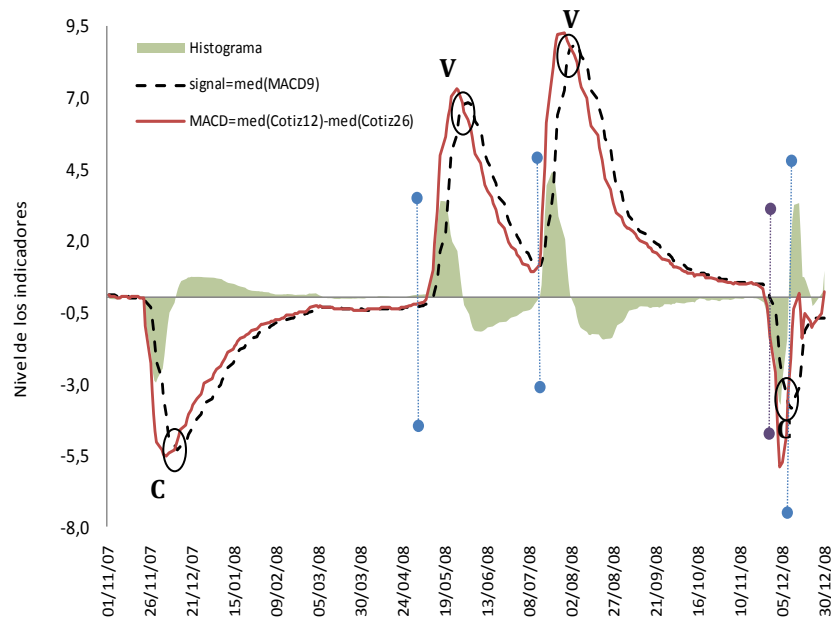
Anexo 4 Indicadores de tendencia para el mercado minorista (2008)

Gráfico A7. Costa Rica: Indicadores de tendencia del promedio de tipo de cambio efectivo de compra y venta en el mercado minorista. Periodo 01/11/07-30/12/08



Fuente: Elaboración propia con información del mercado minorista

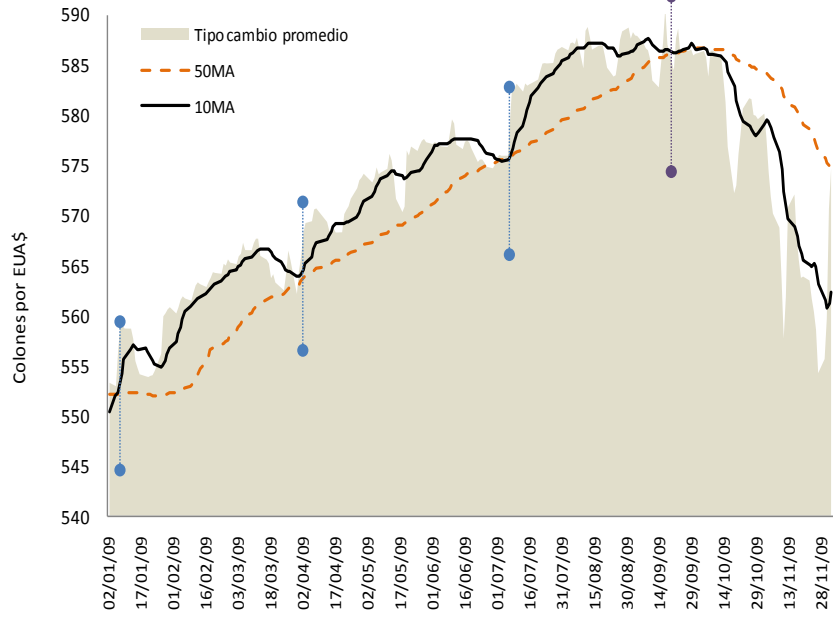
Gráfico A8. Costa Rica: Media móvil convergente/divergente (MACD) y señal del promedio de tipo de cambio efectivo en el mercado minorista. Periodo 01/11/07-30/12/08



Fuente: Elaboración propia con información del mercado minorista

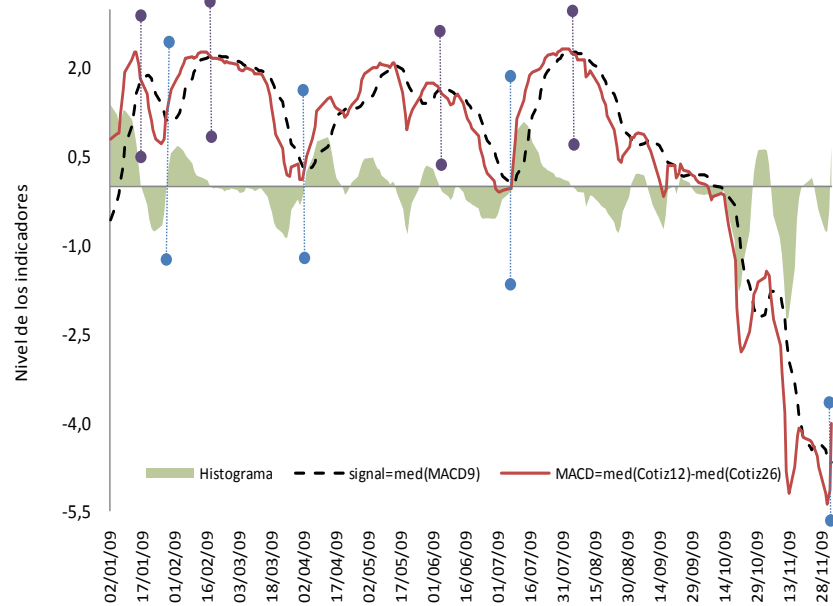
Anexo 5 Indicadores de tendencia para el mercado minorista (2009)

Gráfico A9. Costa Rica: Indicadores de tendencia del promedio de tipo de cambio efectivo de compra y venta en el mercado minorista. Periodo 02/01/09-03/12/09



Fuente: Elaboración propia con información del mercado minorista

Gráfico A10. Costa Rica: Media móvil convergente/divergente (MACD) y señal del promedio de tipo de cambio efectivo en el mercado minorista. Periodo 02/01/09-03/12/09



Fuente: Elaboración propia con información del mercado minorista

Anexo 6 Pruebas de normalidad y comportamiento del retorno del tipo de cambio

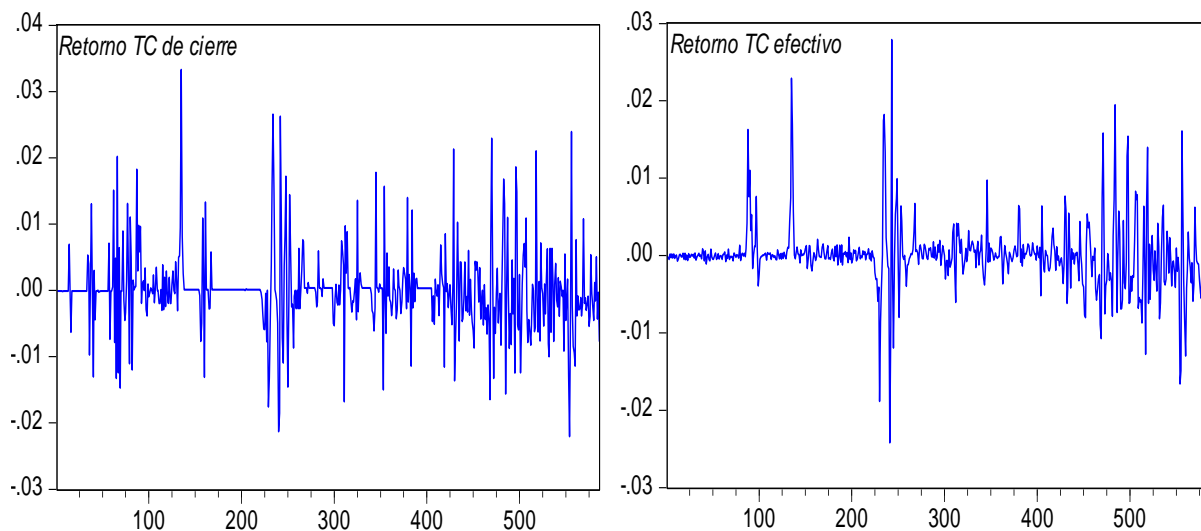
Cuadro A4

Costa Rica: Estadísticas descriptivas del retorno del tipo de cambio de cierre en MONEX y del tipo de cambio efectivo del mercado minorista. Periodo 02/01/08-30/04/10 (586 observaciones)

	Retorno TC cierre	Retorno TC efectivo
Media	3.81E-05	4.15E-05
Mediana	0.000107	-5.07E-05
Máximo	0.033306	0.027902
Mínimo	-0.022041	-0.024216
Desv. Est.	0.006045	0.004242
Skewness	0.842793	0.968124
Kurtosis	7.900794	13.36632
Jarque-Bera Probabilidad	655.8068 0.000000	2715.367 0.000000
Suma	0.022332	0.024297
Sum cuad. desv.	0.021377	0.010525
Observaciones	586	586

Fuente: Elaboración propia

Figura A2. Costa Rica: Comportamiento del retorno del tipo de cambio de cierre en MONEX y del tipo de cambio efectivo del mercado minorista. Periodo 02/01/08-30/04/10 (586 observaciones)



Fuente: Elaboración propia con información del mercado MONEX