

NOTA TÉCNICA
N.º 03 | 2018

Volatilidad del tipo de cambio nominal en Costa Rica

Adolfo Rodríguez Vargas



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

Volatilidad del tipo de cambio nominal en Costa Rica

Adolfo Rodríguez Vargas[‡]

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

Resumen

La variabilidad del tipo de cambio nominal es parte de la información que los agentes económicos deben considerar para la toma de sus decisiones. Por esta razón, cobra relevancia el cálculo adecuado de la volatilidad cambiaria, tema central de esta nota técnica en la que el BCCR busca aportar algunos elementos que contribuyan al análisis con fundamento en la teoría y evidencia empírica.

Palabras clave: tipo de cambio nominal, modelos GARCH, métodos cuantitativos

Clasificación JEL: C22

[‡] Departamento Investigación Económica. División Económica, BCCR. rodriguezva@bccr.fi.cr

Contenido

1. Introducción	2
2. Tipo de cambio nominal en Costa Rica.....	4
3. Cálculo de la volatilidad del TCN	5
4. Volatilidad del TCN con ventana móvil.....	7
5. Variabilidad del TCN excluido el componente de tendencia.....	8
6. Volatilidad del TCN mediante ajuste de un modelo GARCH	9
7. Conclusiones	10
8. Referencias	11
9. Anexos	12

Volatilidad del tipo de cambio nominal en Costa Rica

1. Introducción

El tipo de cambio nominal (TCN) es el precio de una moneda en términos de otra. En Costa Rica, según el Artículo 96 de la Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica (BCCR) corresponde a la cantidad de colones necesaria para comprar un dólar estadounidense.

En una economía pequeña como la costarricense, abierta al comercio y mercados financieros internacionales, el TCN es un precio relevante puesto que forma parte del conjunto de información que los agentes económicos analizan para tomar decisiones. En especial para elegir en qué moneda ahorrar y en qué moneda endeudarse.

Desde 1982¹ y hasta octubre del 2006, período en que estuvo vigente el régimen de paridad ajustable², el BCCR realizaba ajustes periódicos al TCN que buscaban compensar la diferencia entre la inflación local y la internacional. Esto condujo a un TCN que por lo general aumentaba en una magnitud predecible. En la práctica, el BCCR ofrecía un “seguro cambiario” al resto de agentes de la economía. Esta política contribuyó a que Costa Rica mostrara una inflación de dos dígitos, que en promedio para el período 1982 a 2006 rondó 17,4%.

Como parte de un proceso de transición a un esquema de meta de inflación, en octubre de 2006 el BCCR introdujo mayor flexibilidad en la determinación del tipo de cambio al adoptar un régimen de banda cambiaria, en el cual se definió un rango (o banda) dentro del cual podría fluctuar el TCN según la oferta y demanda de dólares en el mercado cambiario. El compromiso del BCCR era intervenir para defender los valores máximo y mínimo de esa banda³: compraría dólares cuando este precio llegara al límite inferior (piso) o vendería cuando alcanzara el límite superior (techo).

¹ En 1982, luego de un periodo que se puede calificar como de “desorden cambiario” (noviembre 1980 - mayo 1982), el BCCR retoma el control del mercado cambiario e introduce los elementos que caracterizarían el régimen de paridad ajustable vigente hasta el 16 de octubre del 2006. En junio de 1983 la Junta Directiva convino en que “... como política de carácter general, en el futuro el tipo de cambio interbancario se modificará tomando en cuenta, preferentemente, la inflación relativa de Costa Rica con respecto a la inflación internacional...” Artículo 1, Sesión 3851-1983 del 27 de junio de 1983. En noviembre de ese año se decide unificar los tipos de cambio de los mercados libre e interbancario, en adelante se llamaría tipo de cambio libre interbancario, Artículo 2, Sesión 3888-1983 del 10 de noviembre de 1983.

² También se le denomina paridad reptante. Coloquialmente se hace referencia a éste como “minidevaluaciones”.

³ Esta banda se diseñó de forma que su amplitud fuera creciente.

El 30 de enero de 2015, la Junta Directiva del BCCR dispuso migrar a un régimen de flotación administrada. En este esquema el Banco intervendría para moderar la volatilidad que considere excesiva⁴. Adicionalmente, podría intervenir cuando detectase comportamientos de este precio que no guarden relación con el que muestran las variables macroeconómicas que lo determinan en el mediano y largo plazo⁵.

En perspectiva, la transición de la economía costarricense por diversos regímenes cambiarios, desde el año 1982 a la fecha, obligó a los agentes económicos a adaptarse de un ambiente donde se percibía una incertidumbre cambiaria reducida y el TCN por lo general aumentaba, a uno en el que la dirección de los cambios en el valor de la moneda extranjera puede ser tanto a la baja como al alza, y de una magnitud variable.

Es deseable que los agentes económicos incorporen en sus decisiones los diferentes riesgos que enfrentan, es por ello que en la escogencia de la moneda en que se ahorra y se endeuda se tome en cuenta que el tipo de cambio puede variar hacia arriba y hacia abajo, como ha ocurrido en los últimos 11 años.

Un tipo de cambio sin volatilidad, y por ende predecible, puede dar una falsa sensación de seguridad e inducir a decisiones que incrementen el riesgo del sistema financiero ante variaciones no anticipadas en dicha variable.

La variabilidad del tipo de cambio es por tanto información adicional que los agentes económicos deben considerar para la toma de sus decisiones. Por esta razón, cobra relevancia el cálculo adecuado de la volatilidad cambiaria, tema central de esta nota técnica en la que el BCCR busca aportar algunos elementos que contribuyan al análisis con fundamento en la teoría y evidencia empírica.

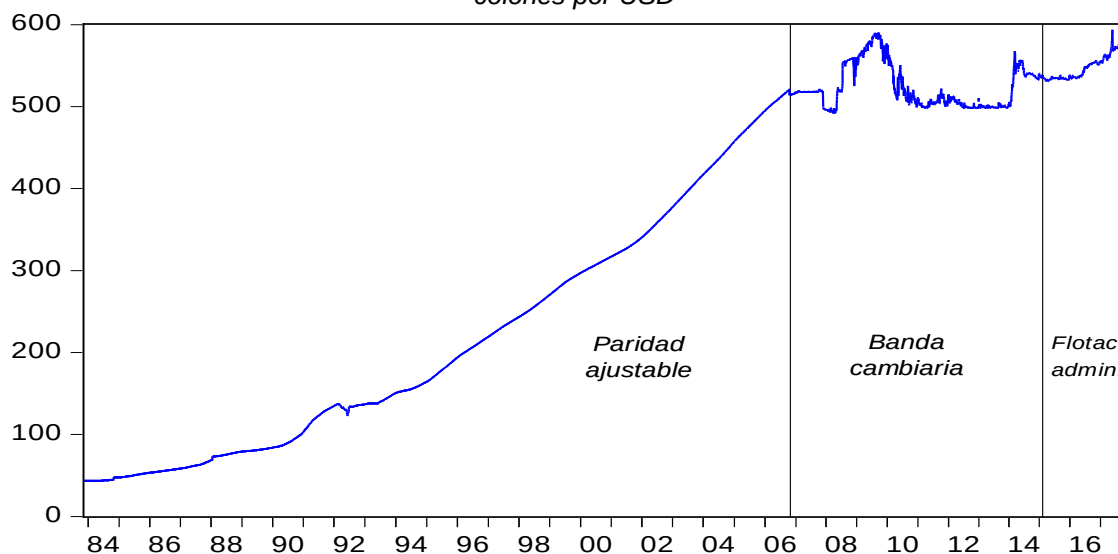
⁴ Intervención intra día.

⁵ Intervención entre días.

2. Tipo de cambio nominal en Costa Rica

El siguiente gráfico muestra la trayectoria del TCN⁶ desde 1983 a diciembre de 2017. Como se indica, refleja lo sucedido con esta serie de tiempo⁷ bajo los tres regímenes cambiarios mencionados con anterioridad⁸.

Gráfico 1
Costa Rica: Tipo de cambio nominal
-colones por USD-



Fuente: BCCR.

Para caracterizar de forma resumida una serie temporal, es usual recurrir al cálculo de dos estadísticos: el promedio y la desviación estándar, que además se pueden combinar para obtener el coeficiente de variación⁹.

El promedio (o media) es una medida de tendencia central. En un conjunto de datos indica el valor que tiende a ubicarse en el centro de la distribución. La desviación estándar brinda una idea de la dispersión de los datos. Específicamente, indica, en promedio cuán alejadas están las observaciones individuales con respecto a la media de la distribución.

⁶ Información diaria para fechas hábiles: del 11 de noviembre de 1983 al 1 de marzo de 1992 corresponde al Mercado libre interbancario; del 2 de marzo de 1992 hasta el 16 de octubre del 2006 es el promedio compra y venta del TCN de referencia del BCCR; a partir del 17 de octubre del 2006 es el promedio diario de MONEEX.

⁷ Una serie de tiempo es un conjunto de datos ordenados por fecha de ocurrencia, usualmente espaciados por periodos uniformes (días, semanas, años, etc.).

⁸ Obsérvese que la tendencia creciente se interrumpe levemente en 1992, cuando entre los meses de marzo y julio el BCCR permitió que el TCN fluctuara de acuerdo con las fuerzas del mercado.

⁹ En el anexo 1 se detallan las fórmulas de cálculo de estos tres estadísticos.

Cabe la pregunta de si el uso de estos estadísticos permite describir adecuadamente la volatilidad de una serie de tiempo como la que se muestra en el gráfico 1.

3. Cálculo de la volatilidad del TCN

La primera característica que se aprecia en ese gráfico 1 es que durante el período de paridad ajustable, el TCN parece dominado por la tendencia¹⁰, en este caso creciente. Los valores de esta serie se incrementan conforme avanza el tiempo, por tanto el promedio de la serie no es constante sino que aumenta a medida que se incorporan nuevas observaciones.

Durante la vigencia de la banda cambiaria y lo que transcurre de la flotación administrada, la tendencia desaparece, y la serie no muestra un patrón de comportamiento particular sino que parece dominada por movimientos irregulares o aleatorios¹¹. Precisamente esta irregularidad en la serie de tiempo es la que se reflejaría en las medidas de volatilidad.

Como se comentó de previo, en una serie con tendencia por definición el promedio no es constante. Por lo tanto, calcular una desviación estándar sin eliminar dicha tendencia (en este caso creciente) resultará en valores cada vez mayores.

Más aún, ignorar que la serie tiene un componente tendencial, podría conducir a un resultado en apariencia contradictorio: que la serie “con mayor” volatilidad es la de mayor predictibilidad, lo cual es incorrecto¹².

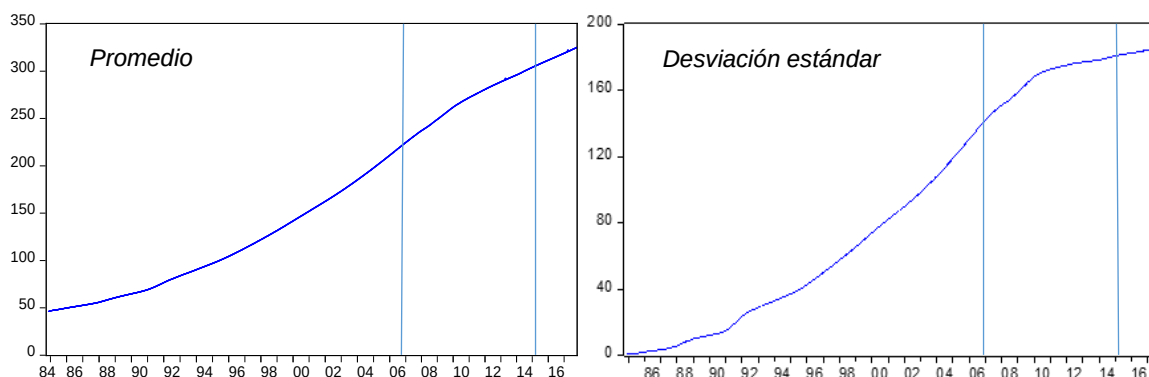
Esto puede observarse en el gráfico 2, en el que el primer valor de la serie considera información hasta noviembre de 1984 y se agrega sucesivamente una observación para el cálculo (esto se conoce como una “ventana creciente”). Como resultado se obtiene un promedio y una desviación estándar que siempre aumentan.

¹⁰ En una serie con tendencia, sus valores muestran un patrón ya sea creciente o decreciente conforme avanza el tiempo (Gujarati & Porter, 2010). El componente tendencial refleja los movimientos de largo plazo.

¹¹ El componente aleatorio (o estocástico) de una serie de tiempo se asocia con elementos imprevisibles que pueden afectar el valor de dicha serie.

¹² Si se ignora que un largo periodo la serie del TCN es dominada por un componente tendencial, calcular la desviación estándar para cada uno de los regímenes cambiarios para aproximar su volatilidad, podría conducir a conclusiones erróneas.

Gráfico 2
Tipo de cambio nominal
Evolución del promedio y desviación estándar^a
-colones-



^a Corresponde a un cálculo con ventana creciente.
Fuente: BCCR.

Entonces, ¿cómo obtener una medida adecuada de la volatilidad de una serie cuando ésta muestra un comportamiento dominado por la tendencia? La literatura pone a disposición varias formas, entre ellas:

- Utilizar una muestra móvil para el cálculo: Consiste en definir una ventana de tiempo y calcular la desviación estándar de los datos que contiene. Así, esta ventana se va corriendo a lo largo del período de interés y para cada conjunto de datos sucesivos se calcula la desviación estándar, esto suaviza, pero no elimina, el efecto de la tendencia.
- Excluir la tendencia de la serie original: Se identifica la tendencia y se obtienen las variaciones alrededor de ésta para posteriormente analizar su volatilidad.
- Ajustar un modelo tipo GARCH¹³, ampliamente utilizados para estimar la volatilidad de variables financieras en las que la variancia no es constante.

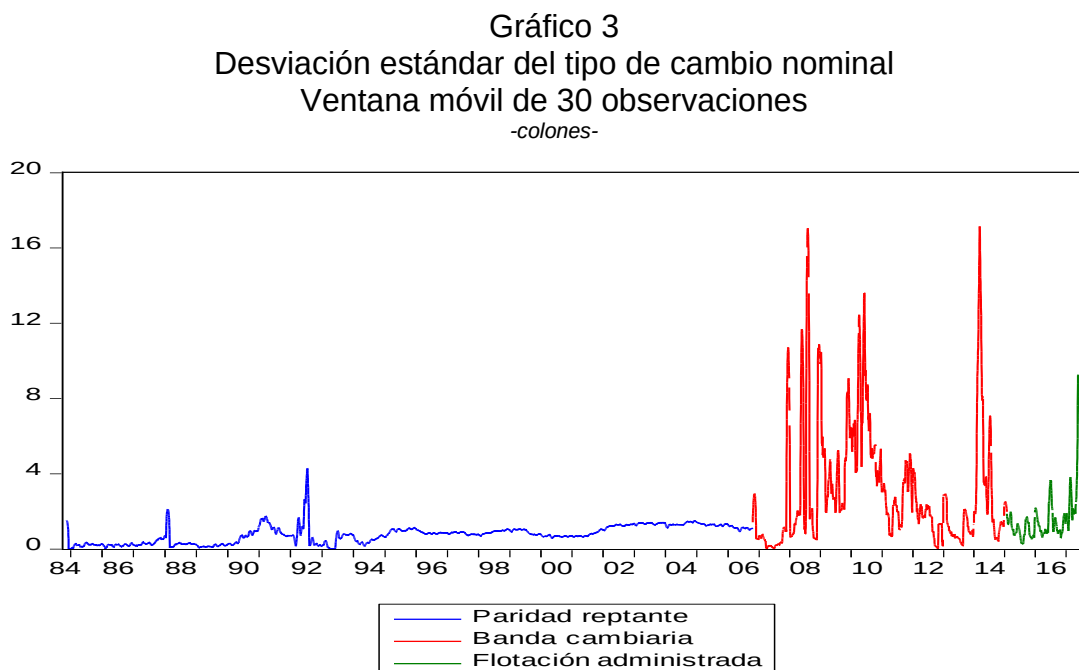
De seguido se presenta una aplicación de cada uno de estos enfoques para Costa Rica.

¹³ Corresponde a las siglas de un modelo autorregresivo generalizado con heterocedasticidad condicional (generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, GARCH).

4. Volatilidad del TCN con ventana móvil

En vista de que se cuenta con información diaria del TCN se decidió utilizar una ventana de tamaño 30 días y calcular la desviación estándar para ventanas sucesivas de igual tamaño.

Esto equivale a simular que en todo momento los agentes económicos observan la variabilidad que tuvo el TCN los 30 días previos. El gráfico 3 muestra este cálculo.



Fuente: BCCR.

Con esta forma de cálculo, la mayor variabilidad se obtiene durante la vigencia de la banda cambiaria, seguida por el régimen de flotación administrada. En ambos casos la variabilidad en el TCN es superior a la observada durante el régimen de paridad ajustable.

Nótese que aunque no se elimina la tendencia de la serie original, se modera su influencia, pues la desviación estándar deja de mostrar la tendencia creciente que se observa en el gráfico 2. La conclusión acerca de la volatilidad relativa del TCN entre regímenes cambia sustancialmente.

5. Variabilidad del TCN excluido el componente de tendencia

Cuando se estima la variabilidad del TCN mediante el ajuste de un modelo que tome en cuenta explícitamente la tendencia, el ejercicio muestra residuos con una variabilidad baja en el período de paridad reptante¹⁴.

Cuadro 1. Estadísticas de los residuos de modelos estimados con componente tendencial

	Paridad ajustable	Banda cambiaria	Flotación administrada
Número de observaciones	5821	2083	732
Desviación estándar	0.142	2.005	0.769

Fuente: BCCR.

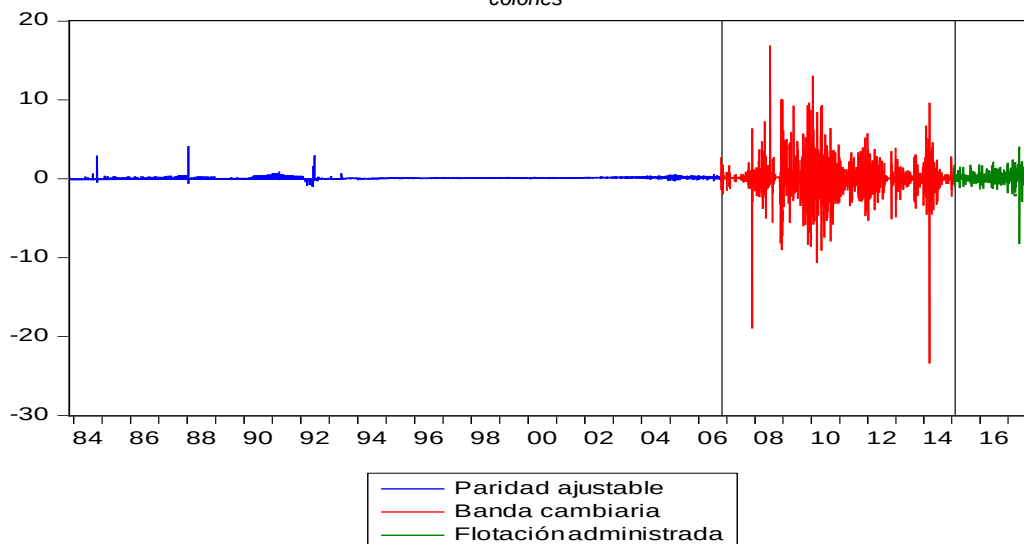
Los períodos de banda cambiaria y flotación administrada, muestran una variabilidad mayor que la del período de paridad ajustable¹⁵. Esto resulta evidente al analizar el comportamiento de los residuos que se representan en el gráfico 4.

Estos resultados confirman la facilidad con que se podía predecir la variación en el TCN durante la vigencia de la paridad reptante, y el hecho de que con mayor flexibilidad (banda cambiaria o flotación administrada) los cambios son menos predecibles.

¹⁴ El modelo que brinda el mejor ajuste para el periodo de paridad reptante es un AR(1) con tendencia; para el periodo de flexibilidad (banda cambiaria y flotación administrada) es un modelo ARMA(1,1) también con tendencia. Antes de realizar la estimación se verificó que la serie de datos de TCN cumpliera un requisito llamado *estacionariedad*, mediante pruebas de raíz unitaria que consideran cambios estructurales (Lee-Strazicich, y Zivot-Andrews).

¹⁵ En el anexo se adjunta el detalle de los modelos ajustados.

Gráfico 4
Residuos de modelos con componente tendencial
-colones-



Fuente: BCCR

Debe recordarse que esta facilidad para predecir la variación del tipo de cambio favoreció la dolarización financiera, lo que implicó riesgos para la estabilidad del sistema financiero¹⁶. Además, incidió en los altos niveles de inflación que experimentó la economía costarricense durante más de dos décadas.

6. Volatilidad del TCN mediante ajuste de un modelo GARCH

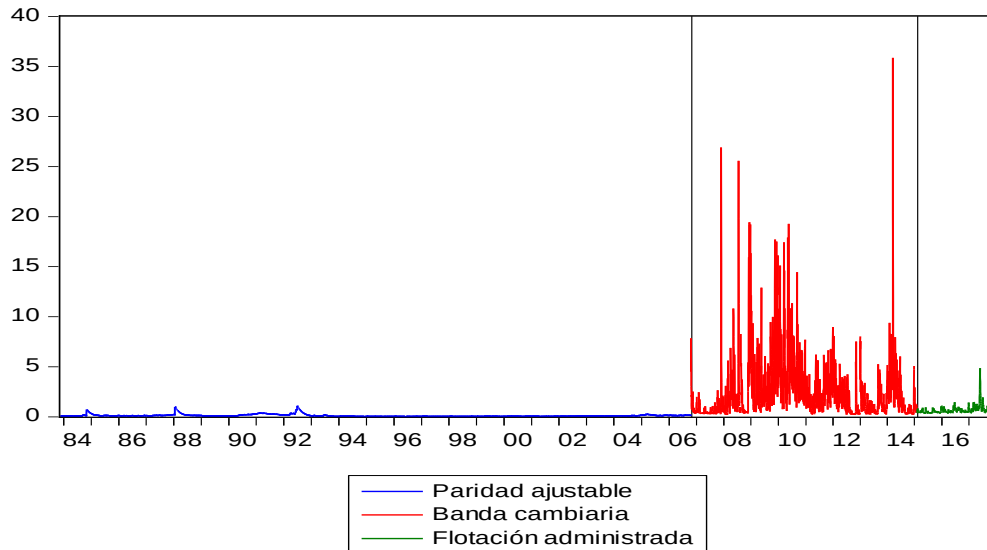
Otra forma de aproximar la volatilidad del TCN diario es mediante el ajuste de un modelo de series de tiempo tipo GARCH. Esto permite considerar el hecho de que la variabilidad de la serie no es constante a lo largo del tiempo¹⁷.

El gráfico 5 muestra la desviación estándar resultante para cada período de acuerdo con el modelo apropiado para cada uno. Se concluye que existe mayor variabilidad del TCN durante el período de banda cambiaria, seguida del período de flotación administrada. La variabilidad resultante para el período de paridad ajustable es inferior y prácticamente nula.

¹⁶ Ver, entre otros, OCDE (2016) y FMI (2017).

¹⁷ Los cuadros con las estimaciones de los coeficientes de los modelos, así como los programas y la información utilizada se encuentran disponibles bajo solicitud dirigida a la Gerencia del BCCR.

Gráfico 5
Estimación de la volatilidad del TCN según modelo GARCH
-colones -



Fuente: BCCR.

7. Conclusiones

1. Durante el régimen de paridad ajustable el comportamiento del TCN se caracterizó por mostrar una tendencia creciente bastante predecible, con muy pocas instancias de disminución del TCN. El cálculo de la variabilidad de este tipo de series requiere utilizar herramientas cuantitativas adicionales a los estadísticos descriptivos usuales (promedio, desviación estándar).
2. Durante este período, el TCN mostró una baja volatilidad, que reflejó la poca incertidumbre (alta predictibilidad) que percibían los agentes económicos sobre cuál sería el valor del TCN a distintos horizontes. Ello incidió en decisiones sobre la moneda en que ahorraron o se endeudaron, y contribuyó con la dolarización financiera.
3. En general, todos los métodos utilizados concuerdan en que durante el período de flexibilidad, que comprende banda cambiaria y flotación administrada, la variabilidad del TCN ha sido mayor que la que experimentó durante paridad ajustable. En particular, hasta el momento ha sido durante el período de banda cambiaria que el TCN ha mostrado la mayor variabilidad, seguido del período de flotación administrada.

8. Referencias

- Alfaro, A., Sánchez, B., & Tenorio, E. (2016). *Migración de banda cambiaria hacia un régimen de flotación administrada*. Banco Central de Costa Rica, Departamento de Investigación Económica. Obtenido de <http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/politicacambiariaysectorexterno/Migdebandahaciaflotacadministrada.pdf>
- Banco Central de Costa Rica. (1983). *Memoria Anual*. San José, Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica. (1983, 10 de noviembre). Actas de Junta Directiva., *Sesión 3888-1983*. San José, Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica. (1983, 27 de junio). Actas de Junta Directiva., *Sesión 3851-1983*. San José, Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica. (2006). *Informe de Inflación*. San José, Costa Rica. Obtenido de http://www.bccr.fi.cr/publicaciones/politica_monetaria_inflacion/Informe_Inflacion_Enero_2006.pdf
- Banco Central de Costa Rica. (2007). *Programa Macroeconómico 2007-2008*. San José Costa Rica. Obtenido de http://www.bccr.fi.cr/publicaciones/politica_monetaria_inflacion/Programa_Macroeconomico_2007-2008.pdf
- Delgado, F. (2000). La política monetaria en Costa Rica, 50 años del Banco Central. San José, Costa Rica.
- FMI. (2017). Costa Rica : 2017 Article IV Consultation Staff Report. Washington, D.C.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: Mc Graw Hill.
- OCDE. (2016). Economic Assessment Costa Rica 2016. París: OECD Publishing.

9. Anexos

1. Fórmulas

Promedio:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t \quad (1)$$

Desviación estándar:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Coeficiente de variación:

$$C_v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (3)$$

Donde:

n cantidad de observaciones (períodos)

x_t valor del indicador x en el período t

2. Resumen de modelos estimados para aproximar la tendencia

Cuadro 3. Modelos estimados para cada período

A. Período de paridad ajustable

	Coeficiente	Estadístico t	Valor p
Tendencia	0.0826	31.9564	0.00 ***
AR(1)	1.0000	3784.1740	0.00 ***
MA(1)	0.1386	45.2564	0.00 ***
R2- ajustado	1.0000		

B. Período de banda cambiaria

	Coeficiente	Estadístico t	Valor p
Tendencia	0.0749	10.7575	0.00 ***
AR(1)	0.9990	776.8188	0.00 ***
MA(1)	0.3306	33.7969	0.00 ***
R2- ajustado	0.9941		

C. Período de flotación administrada

	Coeficiente	Estadístico t	Valor p
Tendencia	0.0667	227.3823	0.00 ***
AR(1)	0.9846	236.9673	0.00 ***
MA(1)	0.3769	25.4903	0.00 ***
R2- ajustado	0.9974		

Fuente: BCCR.