



Munich Personal RePEc Archive

Exchange intervention model for Venezuelan

Pedauga Sánchez, Luis Enrique

Banco Central de Venezuela

February 2003

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/35407/>
MPRA Paper No. 35407, posted 04 Mar 2015 01:31 UTC

**Colección
Banca Central y Sociedad**



BANCO CENTRAL DE VENEZUELA

Modelo de intervención cambiaria para el caso venezolano

Luis E. Pedauga

**Serie Documentos de Trabajo
Oficina de Investigaciones Económicas**

Febrero 2003

50

Las ideas y opiniones contenidas en el presente Documento de Trabajo son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y se corresponden con un contexto de libertad de opinión en el cual resulta más productiva la discusión de los temas abordados en la serie.

RESUMEN

Este trabajo intenta presentar una metodología que pueda suministrar señales anticipadas de intervención en el mercado cambiario, en función de los niveles de volatilidad del tipo de cambio observados durante el Régimen de Flotación vigente entre febrero de 2002 y enero de 2003. Para alcanzar este fin, se hace uso del enfoque del Valor en Riesgo (*Value at Risk*) y del Modelos de Volatilidad Condicionada del Tipo GARCH (1,1). Este modelo define los movimientos en la cotización de la divisa que no estén asociados con los fundamentos macroeconómicos, y requieran la intervención en el mercado cambiario por parte de la autoridad monetaria.

ABSTRACT

This paper intends to present a methodology that foresees anticipated signal of intervention in the foreign exchange market, related to the levels in the nominal exchange rate volatility observed during the Exchange Rate Flotation Scheme in force between February of 2002 and January of 2003. For reaching this goal, it is used the Value at Risk concept and the Conditional Heteroskedasticity Model GARCH (1,1). This model defines exchange rate fluctuations that are not associated with the macroeconomic fundamentals and would require the intervention in the foreign exchange market by the monetary authority.

CONTENIDO

- 1. INTRODUCCION**
- 2. VOLATILIDAD Y FLOTACION DEL TIPO DE CAMBIO EN VENEZUELA**
- 3. ESPECIFICACION TEÓRICA DEL MODELO DE INTERVENCIÓN**
 - 3.1 Volatilidad Histórica**
 - 3.2 Valor en Riesgo**
 - 3.3 Modelos GARCH para proyectar volatilidades**
- 4. APLICACIÓN DEL MODELO DE INTERVENCIÓN PARA EL CASO VENEZOLANO**
 - 4.1 Análisis de los datos**
 - 4.2 Estimación e interpretación de los resultados**
- 5. CONCLUSIONES**
- 6. BIBLIOGRAFIA**

1. INTRODUCCION

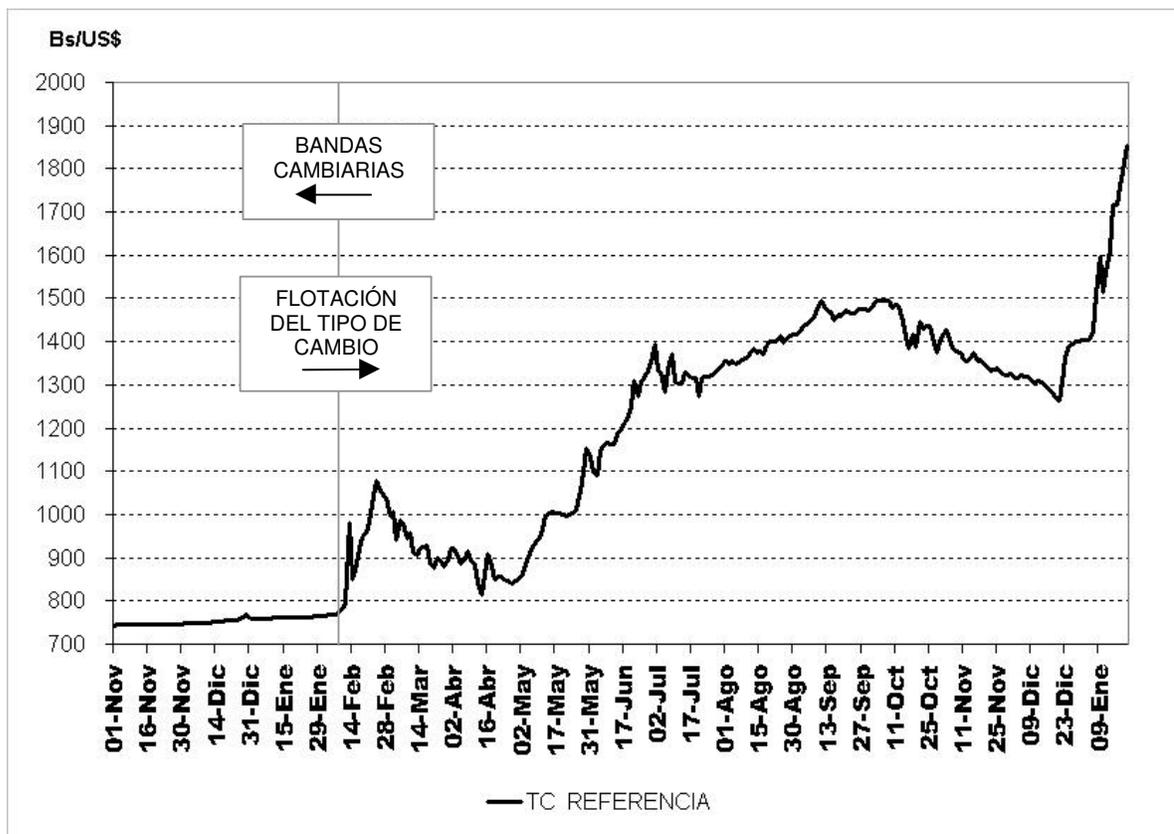
Usando la metodología desarrollada por Johnson (2000), este trabajo intenta establecer una estrategia de intervención en el mercado cambiario en función de los niveles de volatilidad que no obedezcan a los factores macroeconómicos fundamentales. El principal argumento que sustenta la intención de intervención oficial es la existencia del efecto de arrastre (*bandwagon effects*) sobre los agentes de mercado, así como de otras formas especulativas que eleven excesivamente la variabilidad de la cotización y alejen el comportamiento del tipo de cambio de los mercados eficientes.

Esta propuesta parte por definir los intervalos aceptados de volatilidad del tipo de cambio nominal, condicionados a la volatilidad histórica observada en el mercado, haciendo uso de la metodología del Valor en Riesgo para definir los intervalos de volatilidad tolerable, que permitan evaluar si la trayectoria esperada del tipo de cambio alcanza niveles excesivos que no se deban a causas fundamentales y que requieran como tal de una intervención en el mercado cambiario **spot**.

2. VOLATILIDAD Y FLOTACION DEL TIPO DE CAMBIO EN VENEZUELA

Al pasar de un esquema cambiario rígido como el Sistema de Bandas Cambiarias a un régimen flexible como el de Flotación del Tipo de Cambio en febrero de 2002, la cotización de la divisa americana con respecto al bolívar presentó fluctuaciones no deseadas en su evolución, caracterizadas por una alta volatilidad, producto del proceso de aprendizaje e incertidumbre del mercado cambiario ante el nuevo esquema.

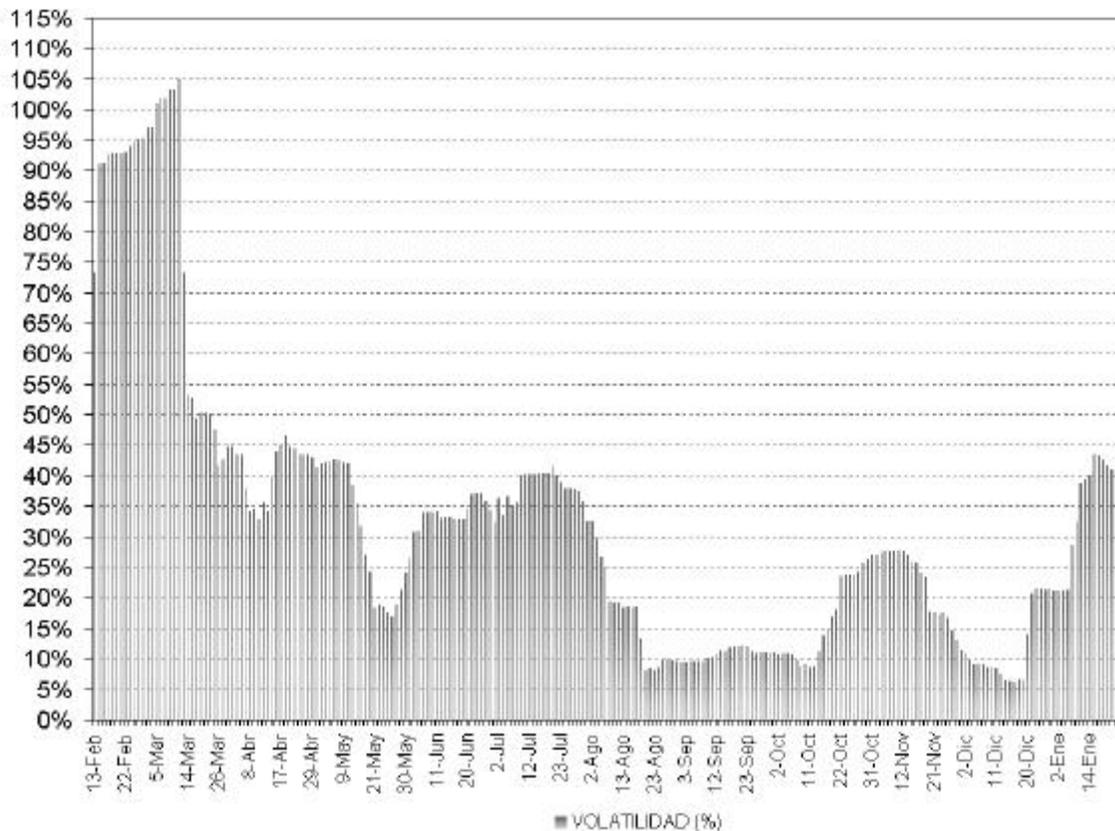
Gráfico 1
Evolución del Tipo de Cambio Nominal Bs./US\$
Noviembre 2001 – Enero 2003



Fuente: BCV

Esto se advierte al observar que entre febrero de 2002 y enero de 2003 la volatilidad de la cotización Bs./US\$ fue mayor que la observada en las monedas de nuestros principales socios comerciales¹, a excepción de Brasil, quien en este mismo período mostró también un acelerado proceso de depreciación de su signo monetario. (Cuadro 1)

Gráfico 2
Evolución de la Volatilidad del Tipo de Cambio Bs./US\$
Enero de 2002 a Enero de 2003



Fuente: Cálculos propios.

Nota: Volatilidad histórica promedio a veinte (20) días de las cotizaciones al cierre entre febrero de 2002 y enero de 2003 reportadas por Reuters.

¹ Más adelante se explica el uso de la volatilidad histórica.

Cuadro 1
Evolución de la Volatilidad del Tipo de Cambio entre
principales socios comerciales de Venezuela
Volatilidad Anualizada (%)

MONEDA	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO
BOLIVAR	42,09%	104,14%	6,05%
REAL	44,46%	73,99%	7,21%
PESO COL.	18,23%	38,97%	2,45%
YEN	15,26%	29,17%	5,52%
PESO CHI.	14,67%	23,96%	4,26%
EURO	13,80%	22,91%	5,70%
PESO MEX.	12,03%	22,82%	3,31%
LIBRA ESTERLINA	10,03%	20,71%	3,07%
DÓLAR CAN.	9,91%	16,73%	3,31%

Nota: Volatilidad histórica promedio a veinte (20) días de las cotizaciones al cierre entre febrero de 2002 y enero de 2003 reportadas por Reuters.

Bonser-Neal (1996) señala tres de las consecuencias negativas que las fluctuaciones bruscas en la divisa pueden generar en una economía, a saber: i) que se deprima la inversión, ii) que caiga el volumen del comercio internacional y iii) que se incremente el riesgo de crisis en el sistema financiero. Estos efectos, como lo señala el Comité Ejecutivo del FMI (Arena y Tuesta (2001)), justifican una política de intervención por parte de los bancos centrales que influya en la evolución del tipo de cambio para reducir la volatilidad que altera las condiciones del mercado. Sin embargo, la efectividad que puedan tener las intervenciones en el mercado cambiario es controversial (Johnson (2002), Arena y Tuesta (2001) y Werner (1997)). Generalmente, se reconoce que una alta volatilidad bajo esquemas de flotación cambiaria introduce una mayor probabilidad de riesgo asociado a la mayor variación aleatoria del tipo de cambio, porque no permite que los agentes económicos entiendan las condiciones de mercado y no puedan como tal establecer decisiones en función a sus estrategias de mercado.

3. ESPECIFICACION TEÓRICA DEL MODELO DE INTERVENCIÓN

3.1. Volatilidad Histórica:

Uno de los métodos más utilizados para obtener la volatilidad pasada es el estimador *clásico de volatilidad*, el cual Duque y Paxson (1997) definen como la desviación estándar del rendimiento diario de los precios de un activo para un período determinado, es decir:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (r_{t-i} - \bar{r})^2}{N-1}} \quad (1)$$

donde σ_t representa la desviación estándar para N días pasados en el período t y r_t es el retorno diario del activo analizado².

Para medir el número preciso de días de historia (N) no se encuentran referencias que establezcan un criterio tipificado. Sin embargo, el tamaño de muestra comúnmente utilizado está en torno a 20 y 50 días, siendo el primer número el más mencionado en la literatura consultada³. Para hacer este estimador de volatilidad comparable con la literatura, basta anualizar los resultados de (1) multiplicándolos por $\sqrt{\Delta_t}$, donde Δ_t es el número total de días hábiles del año estudiado.

En cuanto al retorno del activo, Johnson (2002) lo define como el diferencial logarítmico (natural) de los niveles de precios del activo, expresado como:

$$r_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) \cdot 100 \quad (2)$$

donde, en nuestro caso, p_t es el precio de la divisa estadounidense, Bs./US\$ en el día t.

² En nuestro caso, el tipo cambio Bs./US\$ es el precio del activo analizado.

³ Autores como Werner (1997), Duque y Paxson (1997) y Gemmill (1993) utilizan este número.

Los supuestos en los que se fundamenta la elección de la varianza como indicador (Jorion (1999)), se basa en que los *mercados son eficientes*, porque el precio actual del activo incluye toda la información relevante acerca del activo en particular. Esto es, los cambios diarios en el precio del activo son determinados por noticias o eventos que no pueden ser anticipados, por seguir éstos una caminata aleatoria (***random walk***). En este sentido, Werner (1997) menciona que aunque no existe la posibilidad de predecir la evolución del tipo de cambio, su varianza sí se puede predecir, ya que es común encontrar que las fluctuaciones de los retornos giran en torno a un valor medio levemente diferente a cero y cuya distribución se aproxima a la normal con leves asimetrías (***skewness***). Sin embargo, desde un punto de vista práctico se supone simétrico y como tal, se predice dado un grado de confianza, la volatilidad de los rendimientos del activo.

3.2. Valor en Riesgo

El riesgo en finanzas es definido por Jorion (1999) como la incertidumbre sobre los flujos futuros en los rendimientos de un activo determinado. En este sentido, Johnson (2002) explica una de las metodologías más utilizadas para evaluar riesgo e incertidumbre. Esta se refiere al *Valor en Riesgo* (VaR por sus siglas en inglés, ***Value at Risk***), el cual se define como la pérdida máxima esperada (o peor pérdida) a lo largo de un período de tiempo determinado dentro de un intervalo de confianza dado.

Los fundamentos estadísticos que soportan esta medición están asociados a los de la volatilidad, ya que es común encontrar que los retornos de los activos, como el tipo de cambio, se distribuyen aproximadamente como una normal. Por esta razón, si se puede generar la distribución de los rendimientos del activo, se puede obtener aquel valor del dominio de la función de densidad que deja un α % establecido fuera del área en su rango inferior, que es denominado como el Valor en Riesgo (Gráfico 3).

En su forma más general el Valor en Riesgo puede ser obtenido a través de la siguiente expresión:

$$VaR_t = \omega \cdot \sqrt{\sigma_t^2 \cdot \Delta_t} \tag{3}$$

donde ω se define como la peor pérdida de los retornos con $(1-\alpha)$ de probabilidad⁴, σ_t^2 la varianza de los retornos en el momento t, y Δ_t el horizonte de tiempo para el que se calculará el Valor en Riesgo, que en nuestro caso puede ser diario al establecer Δ_t igual a uno.

Gráfico 3
Representación Gráfica del Valor en Riesgo (VaR)



⁴ El estándar de los mercados financieros para su medición es el 5%, lo que significa que solamente el 5% de las veces el retorno esperado de un activo caerá más de lo señalado por el VaR. Pero al revisar la tabla estandarizada de la distribución normal podemos encontrar los siguiente valores para el factor de ajuste ω :

Porcentaje:	10%	5%	1%	0,5%
Factor:	1,282	1,645	2,325	2,575

3.3. Modelos GARCH para proyectar volatilidades

Para estimar la volatilidad de los rendimientos del tipo de cambio que permita establecer el proceso del Valor en Riesgo (VaR) se hace uso de un modelo de Heterocedasticidad Condicional Autoregresiva del tipo GARCH desarrollado por Bollerslev (1986), el cual utiliza información condicional sobre la estructura del término del error. En nuestro caso, se especifica un modelo GARCH (1,1), en los que se consideran dos tipos de relaciones, una para la media condicional y otra para la varianza condicional.⁵

Como se presentó en el capítulo anterior, los cambios diarios en el tipo de cambio son determinados por noticias o eventos que no pueden ser anticipados ya que éstos siguen una caminata aleatoria, por lo que podemos suponer que estas variaciones se comportan como un ruido blanco expresada por la siguiente ecuación:

$$r_t = r_{t-1} + \varepsilon \quad (4)$$

El supuesto sobre la estimación anterior es que las variaciones del tipo de cambio muestran media cero y que la varianza de los retornos depende de su propio valor del día previo y del cuadrado del retorno del día anterior. Por lo tanto, un modelo para la volatilidad puede ser estimado haciendo uso de la siguiente expresión:

$$\sigma_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \cdot \sigma_{t-1}^2 + \beta_2 \cdot r_{t-1}^2 \quad (5)$$

donde: σ_t representa la desviación estándar de los retornos de la divisa en el período t, r_t es el retorno diario del activo analizado y $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ son los parámetros del proceso GARCH a estimar.

⁵ La especificación del modelo usado por Johnson (2000), Werner (1997) y Zambrano (2002), de términos de orden uno tanto para el término ARCH como para el término GARCH, permiten establecer un proceso de heterocedasticidad condicional que es de fácil implementación práctica. Para la especificación de nuestro modelo se aplicó el criterio de Schwarz y se llegó a la misma conclusión.

Los parámetros obtenidos en (5) pueden ser utilizados para proyectar una función de volatilidad, la cual al ser introducida en la función del Valor en Riesgo planteada en (6) permite definir el margen tolerable de variación del tipo de cambio de *no intervención*, más allá de la cual se puede enfrentar una volatilidad excesiva que requiera ser estabilizada; el intervalo ψ correspondiente se expresaría entonces como:

$$\psi = (-\omega \cdot \sigma, \omega \cdot \sigma) \quad (6)$$

El razonamiento que sostiene la especificación de la varianza de los rendimientos propuesta en (5), según lo resumido por Werner (1997), puede deberse a varios factores: i) el proceso seguido por la volatilidad de los fundamentos puede exhibir una correlación temporal, esperándose que la generación de noticias no se distribuya uniformemente en el tiempo y que los cambios importantes en los fundamentos generen una alta incertidumbre sobre cambios en el futuro; ii) si los agentes económicos no conocen el proceso seguido por los fundamentos y lo aprenden a medida que se tienen más observaciones, este proceso de aprendizaje puede inducir este comportamiento en el tipo de cambio; iii) la existencia de información asimétrica entre los participantes del mercado cambiario, aunada a pequeños costos de transacción, también puede generar fluctuaciones cambiarias con las características descritas anteriormente.

4. APLICACIÓN DEL MODELO DE INTERVENCIÓN PARA EL CASO VENEZOLANO

4.1. Análisis de los datos

La base de datos recolectada para el estudio, considera los rendimientos intradiarios de las cotizaciones del tipo de cambio de referencia (Bs./US\$), en el período comprendido entre febrero y diciembre de 2002. La primera prueba realizada para verificar que el régimen de libre flotación actuó bajo las condiciones de los mercados eficientes, consiste en realizar el contraste de raíz unitaria sobre el precio de la divisa. Para poder verificar si la serie es estacionaria o es un camino aleatorio, se realizó la prueba de Dickey – Fuller, la cual se evalúa realizando la siguiente regresión:

$$\Delta TC_t = \delta TC_{t-1} + u_t \quad (7)$$

donde: TC_t se refiere al tipo de cambio en el período t y u_t al término del error estocástico con media cero y varianza constante. Se busca contrastar la siguiente proposición:

Ho: $\delta = 0$ (que exista una raíz unitaria).

Ha: $\delta < 0$ (que la serie no tenga una raíz unitaria).

Como se aprecia en el Cuadro 2, el t-estadístico de la prueba de Dickey – Fuller presenta un valor de |1,25| y los valores críticos al 1%, al 5% y finalmente al 10% son |3,99| , |3,42| y |3,13| respectivamente, se puede concluir que no existe evidencia suficiente que permita rechazar la hipótesis nula de que la serie presenta una raíz unitaria; es decir, concluimos que el Tipo de Cambio de Referencia no es estacionaria por presentar una caminata aleatoria.

Cuadro 2
Prueba de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller
del Tipo de Cambio VEB

Null Hypothesis: VEB has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.253686	0.8961
Test critical values: 1% level	-3.998997	
5% level	-3.429745	
10% level	-3.138397	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VEB)

Method: Least Squares

Date: 01/29/02 Time: 22:36

Sample(adjusted): 2 228

Included observations: 227 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VEB(-1)	-0.017927	0.014299	-1.253686	0.2113
C	16.34790	13.53396	1.207917	0.2284
@TREND(1)	0.081205	0.048383	1.678369	0.0947
R-squared	0.012748	Mean dependent var		3.425110
Adjusted R-squared	0.003933	S.D. dependent var		26.21972
S.E. of regression	26.16811	Akaike info criterion		9.380088
Sum squared resid	153388.5	Schwarz criterion		9.425352
Log likelihood	-1061.640	F-statistic		1.446167
Durbin-Watson stat	1.728787	Prob(F-statistic)		0.237661

Por su parte, al aplicar esta prueba al rendimiento diario del precio de la divisa, encontramos que esta variable muestra ser estacionaria, ya que se rechaza al 1% la hipótesis nula de raíz unitaria (Cuadro 3). Al revisar la distribución de los rendimientos del tipo de cambio encontramos que esta presenta media cercana a cero, con una asimetría de (-0,96) y un nivel de kurtosis superior al de la distribución normal (10,16), lo que implica que los eventos extremos se presentaron de manera relativamente frecuente a lo largo del Régimen de Flotación del Tipo de Cambio. (Gráfica 4).

Cuadro 3
Prueba de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller
de los rendimientos del Tipo de Cambio Bs./US\$

Null Hypothesis: RLVEB has a unit root
 Lag Length: 1 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.08686	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.575280	
5% level	-1.942243	
10% level	-1.615759	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RLVEB)

Method: Least Squares

Date: 01/29/02 Time: 22:54

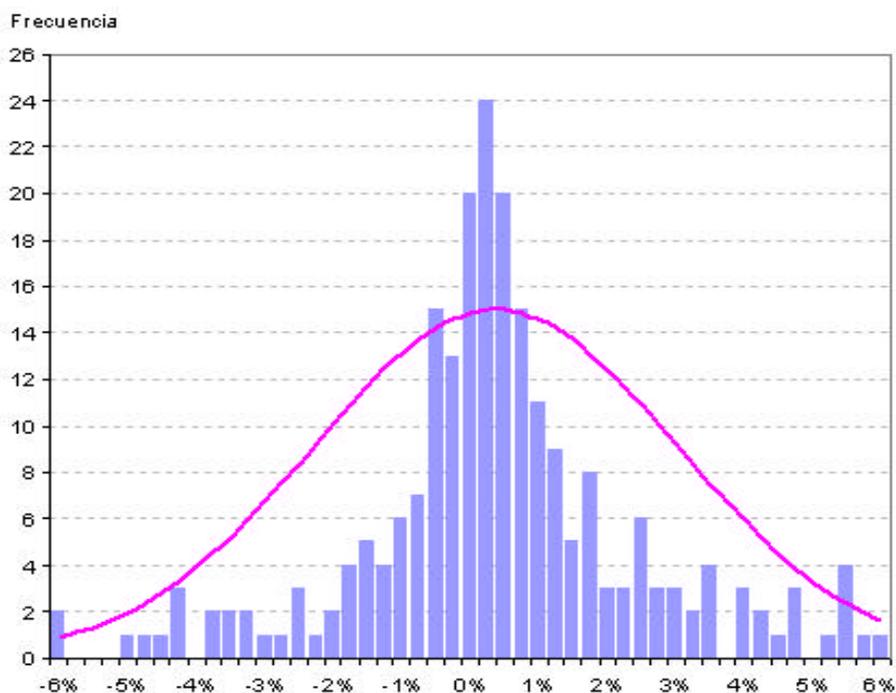
Sample(adjusted): 4 228

Included observations: 225 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RLVEB(-1)	-0.943131	0.085067	-11.08686	0.0000
D(RLVEB(-1))	0.095707	0.060314	1.586794	0.1140

R-squared	0.435224	Mean dependent var	2.25E-06
Adjusted R-squared	0.432691	S.D. dependent var	0.027389
S.E. of regression	0.020629	Akaike info criterion	-4.915346
Sum squared resid	0.094903	Schwarz criterion	-4.884981
Log likelihood	554.9764	Durbin-Watson stat	2.020192

Gráfico 4
Distribución de los rendimientos del Tipo de Cambio Bs./US\$
entre febrero de 2002 y enero de 2003



4.2. Estimación e interpretación de los resultados

A este respecto, los parámetros estimados de la función de volatilidad GARCH (1,1) utilizando el método de máxima verosimilitud para estimar la ecuación (5) se muestran en la siguiente ecuación (Cuadro 4):

$$\sigma_t^2 = 1,93E^{-5} + 0,5526 \cdot \sigma_{t-1}^2 + 0,5254 \cdot r_{t-1}^2 \quad (8)$$

De estos resultados se plantea que las estimaciones de los parámetros $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ sean las utilizadas en la proyección de la volatilidad en la ecuación (6) que permite establecer el rango de fluctuación del tipo de cambio nominal.

Cuadro 4
Estimación GARCH para el rendimiento
del Tipo de Cambio de Referencia

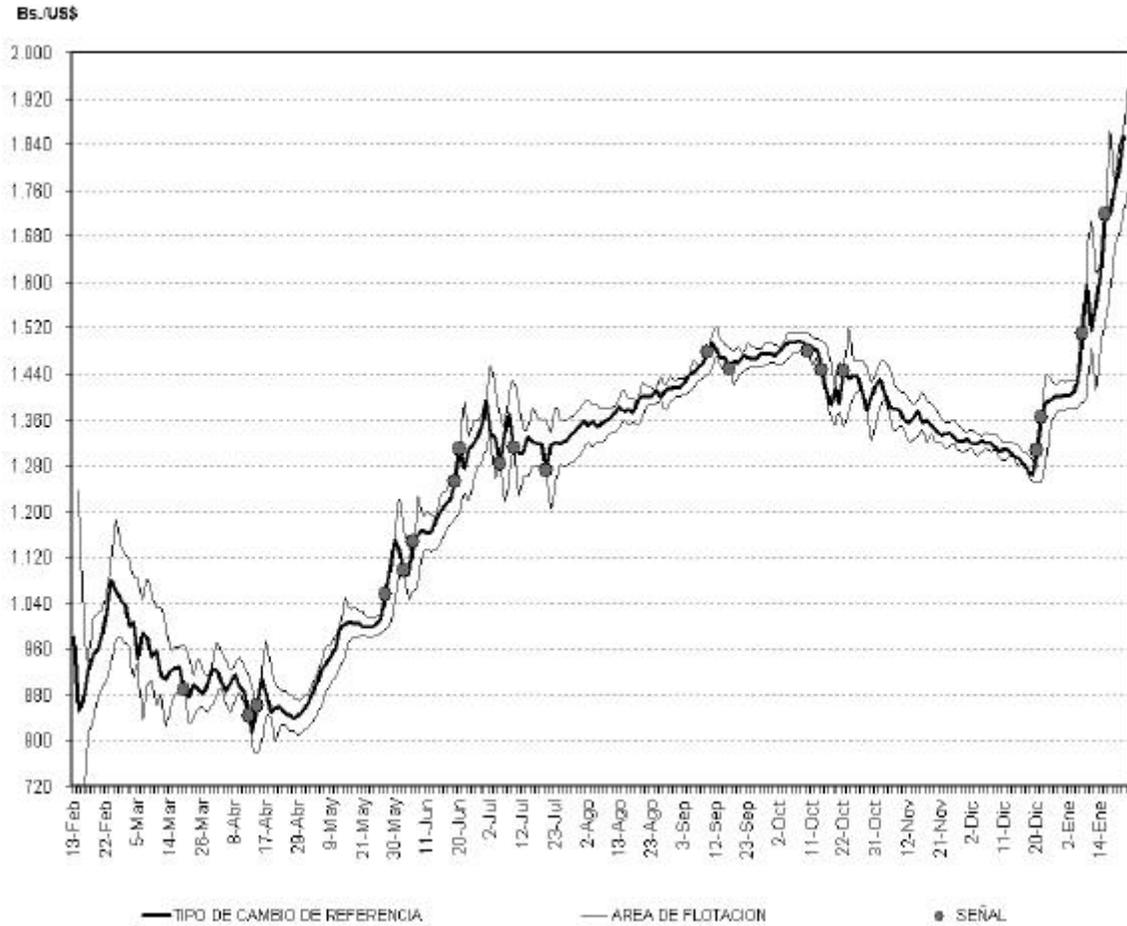
Dependent Variable: RLVEB
Method: ML - ARCH (Marquardt)
Date: 01/21/02 Time: 10:43
Sample(adjusted): 3 228
Included observations: 226 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 39 iterations
Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000683	0.000666	1.024574	0.3056
RLVEB(-1)	0.132651	0.074528	1.779869	0.0751
Variance Equation				
C	1.93E-05	5.86E-06	3.297059	0.0010
ARCH(1)	0.525417	0.105753	4.968356	0.0000
GARCH(1)	0.552626	0.039016	14.16425	0.0000
R-squared	-0.008398	Mean dependent var		0.003212
Adjusted R-squared	-0.026650	S.D. dependent var		0.020673
S.E. of regression	0.020947	Akaike info criterion		-5.300235
Sum squared resid	0.096971	Schwarz criterion		-5.224560
Log likelihood	603.9266	Durbin-Watson stat		1.942457

De estos resultados se procedió a representar el escenario de la evolución del tipo de cambio frente a los posibles eventos de intervención (Gráfico 5), obteniendo como resultado que de los 228 días en los que se pudo haber aplicado la regla, 20 de éstos simulan eventos de intervención, es decir, la señal de volatilidad alertó con una frecuencia próxima al 9% la necesidad de intervención para cuando el tipo de cambio cruzó los intervalos superiores o inferiores de las áreas de flotación. En este sentido, es importante indicar que la mayoría de los casos que presentaron señal de intervención coincidieron con la decisión de la autoridad monetaria para intervenir en el mercado cambiario, y en otras señales dadas por el modelo, la alerta se dio antes de que se tomara la decisión de entrar en el mercado.

A este respecto, es importante considerar que los mercados reaccionan ante la presencia intervencionista de la autoridad del banco central (Johnson 2000), reacción que se puede ver potenciada por el grado de credibilidad de la autoridad. Es decir, la simulación presentada no toma en consideración el posible efecto que puede tener la participación del BCV en el mercado cambiario, al modificar los márgenes de volatilidad y generar una mayor estabilidad en el mercado.

Gráfico 5
Evolución Tipo de Cambio Bs./US\$
e Intervalos de Volatilidad propuestos por el VaR-95%
entre febrero de 2002 y enero de 2003



5. CONCLUSIONES

Al momento de abandonar el Sistema de Bandas Cambiarias y pasar al régimen de Flotación del Tipo de Cambio, el mercado de divisas experimentó un alto nivel de volatilidad en relación con el precio de la divisa, característica que limitó, probablemente, la permanencia del nuevo esquema y la imposibilidad del manejo efectivo del riesgo por parte de los agentes económicos del mercado cambiario.

En atención a estos hechos, se hace necesario que en futuros episodios de libre flotación en la economía venezolana la autoridad monetaria aplique un instrumento técnico que permita establecer las variaciones en la trayectoria del tipo de cambio que no se deban a causas fundamentales y justifiquen como tal la intervención en el mercado cambiario, para alcanzar así el objetivo de minimizar las fluctuaciones erráticas que conducen a la inestabilidad del mercado.

El mecanismo de intervención propuesto se fundamenta en la propiedad de caminata aleatoria, característica propia del tipo de cambio bajo un régimen de flotación, en la que a pesar de no existir posibilidad alguna de predecir la evolución del tipo de cambio, su varianza sí puede ser pronosticada, si hacemos uso de estimaciones de procesos heterocedásticos para la volatilidad e incrementamos este margen por un factor asociado a la probabilidad de que la variación porcentual efectiva no exceda cierto nivel de riesgo (Valor en Riesgo).

Por último, es importante comentar que a pesar de que la metodología propuesta no fue aplicada durante el régimen cambiario estudiado, algunos de sus resultados permiten respaldar cuantitativamente diversas acciones de intervención tomadas por el Instituto.

6. BIBLIOGRAFIA

- Arena, M. y Tuesta, P. (2001) “El objetivo de la Intervención esterilizada del Banco Central: ¿El nivel del tipo de cambio, la reducción de la volatilidad cambiaria o ambos?: Un análisis de la experiencia peruana 1991-1998.”, *Documentos de Trabajo*, Banco Central de Reservas del Perú.
- Bollerslev, T. (1986) “Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity”, *Journal of Econometrics*. Vol. 31 (307-327).
- Bonser-Neal, Catherine. (1996) “Does Central Bank Intervention Stabilize Foreign Exchange Rates?”. *Economic Review*, 1st Quarter, Federal Reserve Bank of Kansas City.
- Cassidy, C. Y M. Gizycki. (1997) “Measuring Traded Market Risk: Value at risk and Backtesting techniques”, *Research Discussion Paper*, Reserve Bank of Australia.
- Duque, J. y Paxson, D. (1997) “Empirical Evidence on Volatility Estimators”, *Working Papers*. Instituto Superior de Economía y Gestao, N° 5.
- Humpage, O. y Osterberg, W. (2000) “Why Intervention Rarely Works”, *Economic Commentary*, Federal Reserve Bank of Cleveland, febrero.
- Hendricks, D. (1996) “Evaluation of Value at Risk Models Using Historical Data”, *Economy Policy Rewies*, Federal Reserve Bank of New York, Vol. 2, N° 1, abril, pp. 39-69.
- GEMMILL, Gordon (1993) *Options Pricing, An International Perspective*, McGraw-Hill, London.

- Greene, William H. (1999) *Análisis Económico*, Prentice Hall, México,
- Johnson, Christian A. (2002) “Value at Risk: Teoría y Aplicaciones”, *Estudios de Economía*, Vol. 28, N° 2, Banco Central de Chile, Enero.
- Johnson, Christian A. (2000) “Modelo de Intervención Cambiaria”, *Documentos de Trabajo*, N° 90, Banco Central de Chile, Diciembre.
- Jorion, Philippe. (1999) *Value-at-Risk: the New Benchmark for Controlling Market Risk*. McGraw-Hill, Chicago.
- Julio Pineda, Manuel Toledo y Harold Zavarce. (2001) “Estabilidad cambiaria, credibilidad y política antiinflacionaria”. Serie Documentos de Trabajo, N° 31, Julio.
- Werner, Alejandro M. (1997) “Un estudio estadístico sobre el comportamiento de la cotización del peso mexicano frente al dólar y de su volatilidad”, *Documento de Investigación*, N° 9701, Banco de México, marzo.
- Zambrano, Mario A. (2002) “ Gestión del Riesgo Cambiario: Una aplicación del Valor en Riesgo para el Mercado Financiero Peruano”, *Documentos de Investigación*, Banco Central de la República del Perú. Junio.