

**IMPACTO DE LAS POLÍTICAS ECONÓMICAS DE VENEZUELA SOBRE EL
PRECIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA DE NORTE DE SANTANDER: UN
ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO**

KAREN ASTRID RUBIO RAMIREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE MATEMATICAS

ESPECIALIZACION EN ESTADISTICA

BUCARAMANGA

2014

**IMPACTO DE LAS POLÍTICAS ECONÓMICAS DE VENEZUELA SOBRE EL
PRECIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA DE NORTE DE SANTANDER: UN
ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO**

KAREN ASTRID RUBIO RAMIREZ

**Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Estadística**

DIRECTOR:

DRA. MARIANELA LUZARDO BRICEÑO

PhD. en Estadística

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE MATEMATICAS

ESPECIALIZACION EN ESTADISTICA

BUCARAMANGA

2014

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Cada logro alcanzado en nuestras vidas es el premio a la dedicación y esfuerzo con los que emprendemos y nos mantenemos en el camino hacia la consecución de nuestras metas; es el creer en sí mismo y fortalecerse día a día en búsqueda de tantos sueños por cumplir.

Hoy, agradezco a Dios por permitirme estar aquí, subiendo un escalón más en el camino de mi formación profesional y personal, por llenarme de Él con cada bendición que me ha dado en la vida, en especial en este 2014.

Agradezco a mis padres, que son mi apoyo y fortaleza, quienes siempre creen mí y alientan en la búsqueda de mis metas.

Agradezco a mi hermano y tía, que son mis mayores motivaciones para continuar mejorando como persona día a día.

Agradezco a la profesora Marianela Luzardo por la dedicación y apoyo con mi trabajo, por la confianza depositada en mí, por las enseñanzas, y por ser la guía en la que se convirtió. De igual forma al profesor Gabriel Yáñez Canal, por todo lo enseñado.

Agradezco a mis familiares, amigos y personas especiales en mi vida, que con sus palabras de amor, de apoyo y motivación me llevan a continuar y seguir en búsqueda de cada meta por cumplir.

Este proyecto es dedicado a todos aquellos que creen en mí como persona y como profesional, que me llenan de ánimo para continuar y mejorar; pero sobre todo a quienes desde lo más profundo de sus corazones celebran como propios cada uno de mis triunfos y alegrías: mi familia.

Karen Astrid Rubio Ramírez

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. PRESENTACIÓN	15
1.1. JUSTIFICACIÓN	15
1.2. OBJETIVOS	15
1.3. METODOLOGÍA	16
1.4. ANTECEDENTES	24
2. IMPACTO DE LAS DECISIONES DE POLÍTICA CAMBIARIA DEL GOBIERNO VENEZOLANO SOBRE LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA	26
2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA ENTRE 2006 Y 2014	26
2.2. MODELO ARIMA PARA LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA ENTRE 2006 Y 2014	30
2.3. INFLUENCIA DE LA DEVALUACIÓN DEL BOLÍVAR EN 2010 EN LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA	44
2.3.1. Modelo de Intervención	45
2.4. INFLUENCIA DE LA CANCELACIÓN DEL ENVÍO DE REMESAS DESDE VENEZUELA A COLOMBIA EN LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA EN 2014	53
2.4.1. Modelo de Intervención	54
2.5. PARALELO ENTRE LOS MODELOS DE INTERVENCIÓN	60

3. CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFIA	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander. Diario. 1 de enero de 2006 - 31 de marzo de 2014.	27
Gráfico 2.	Correlograma correspondiente a la tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander.	28
Gráfico 3.	Primeras diferencias aplicadas a la serie de tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander. Diario. 1 de enero de 2006 - 31 de marzo de 2014.	29
Gráfico 4.	Correlograma correspondiente a las primeras diferencias de la tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander.	30
Gráfico 5.	Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0).	33
Gráfico 6.	Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 3,5,11 y 28	36
Gráfico 7.	Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 3,5,11, 28 y 29.	39
Gráfico 8.	Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29.	42

Gráfico 9.	Normalidad de los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11,28 y 29.	43
Gráfico 10.	Tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander. Diario. 1 de enero de 2009 - 31 dediciembre de 2011	45
Gráfico 11.	Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARMAX: ARIMA (1,1,0) con retardo especifico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29 y variable impulso.	48
Gráfico 12.	Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARMAX: ARIMA (1,1,0) con retardo especifico autorregresivo en 1,3,15 y 23 y variable impulso.	51
Gráfico 13.	Normalidad de los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo especifico autorregresivo en 1,3,15 y 23 + impulso.	52
Gráfico 14.	Tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander. Diario. 1 de enero de 2013 - 31 de marzo de 2014.	54
Gráfico 15.	Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARMAX: ARIMA (1,1,0) con retardo especifico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29 y variable escalón	57

TÍTULO: IMPACTO DE LAS POLÍTICAS ECONÓMICAS DE VENEZUELA SOBRE EL PRECIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA DE NORTE DE SANTANDER: UN ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO*

AUTORES:

Karen Astrid Rubio Ramírez **

PALABRAS CLAVES:

Análisis de intervención
Frontera Colombo–Venezolana
Series de tiempo
Tasa de cambio

RESUMEN:

La política cambiaria hace parte fundamental dentro de la dinámica económica de cualquier país, especialmente en los territorios fronterizos, donde el intercambio comercial resulta altamente prioritario para el beneficio de los actores que en ella ejecutan sus actividades mercantiles. A razón de esto, la tasa de cambio que se maneja en estos lugares muy pocas veces se comporta de igual manera a lo que sucede en el interior de ambos países, ejemplo claro de esto es lo que sucede en la frontera colombo-venezolana a la altura Norte de Santander-Táchira, respectivamente, donde las decisiones centralizadas de ambos gobiernos no siempre han sido contribuyentes al desarrollo de la misma. En el presente trabajo, se realiza un análisis de la serie de tiempo correspondiente a la cotización de la tasa de cambio del bolívar en Cúcuta, con el fin de plantear un modelo que identifique la estructura de la misma, además se realizó un análisis de intervención donde se tuvieron en cuenta dos de las más polémicas decisiones recientes del gobierno venezolano frente a materia cambiaria, las cuales son la devaluación del bolívar en 2010 y la cancelación de las remesas a Colombia en 2014, obteniendo como resultado un impulso contractivo en la tasa de cambio a causa de la primera de estas.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ciencias. Especialización en Estadística. Dra. Marianela Luzardo.

TITLE: IMPACT OF VENEZUELA'S ECONOMIC POLICIES ON THE PRICE OF BOLIVAR IN THE BORDER OF NORTE DE SANTANDER: A TIME SERIES ANALYSIS*

AUTHORS:

Karen Astrid Rubio Ramírez **

KEY WORDS:

Intervention analysis
Colombo –Venezuelan border
Time Series
Exchange rate

SUMMARY:

Exchange rate policy is an essential part in the economic dynamics of any country, especially in border areas where trade is a high priority for the benefit of the actors in it runs its business activities. That's why the exchange rate is handled in these places rarely behaves similarly to what happens in the interior of both countries, a clear example of this is what happens on the Colombian-Venezuelan border to Norte de Santander- Táchira height respectively where both governments centralized decisions have not always been contributors to the development of the same. This paper show an analysis of the exchange rate of the bolivar in Cucuta, in order to propose a model to identify the time series' structure, it also performed an analysis of intervention when considered two of the most controversial recent decisions of the Venezuelan government against foreign exchange matters, which are the currency devaluation in 2010 and the cancellation of remittances to Colombia in 2014, resulting in a contractive impulse rate change due to the first of these.

* Graduate paper.

** Faculty of Sciences. Specialization in Statistics. Dra. Marianela Luzardo.

INTRODUCCIÓN

Ubicado en la región Nororiente de Colombia, Norte de Santander es uno de los doce departamentos del país situado en zona de frontera terrestre internacional, desde donde limita al norte y oriente con Venezuela, al sur con Boyacá y Santander, y al occidente con Cesar y Santander. Con una extensión de 22.132 km², el territorio norte santandereano comprende cerca de 1,9% del total nacional y acapara alrededor de 2,8% de la población estimada para el país en 2013.

Históricamente, Norte de Santander ha sobresalido por ser una de las fronteras más activas de Latinoamérica, principalmente por la alta dinámica comercial que se establece en las zonas limítrofes norte santandereanas con las respectivas en los estados Táchira y Zulia en Venezuela. Desde la época precolombina, los indígenas motilonos que habitaban las zonas del norte y oriente del departamento, utilizaban los pasos del río Catatumbo para intercambiar alimentos, pues eran comunidades fundamentadas en economía primaria; mientras las tribus chitareras que predominaban en las zonas frías y montañosas del centro y sur de Norte de Santander tenían una economía fundamentada además de la siembra en pequeñas manufacturas de barro.

En la época de la conquista, la frontera continuó siendo de gran trascendencia, dada la comunicación con el territorio venezolano, en especial hacia el lago de Maracaibo. Con los sucesos históricos que marcaron la colonia y la independencia española, la tierra norte santandereana se convirtió en una zona netamente comercial, donde la agricultura, la industria y la minería giraban en torno a los intercambios que surgían a través de Venezuela, bien como destino final o como puente hacía otros países.

Ya en el siglo XX la actividad comercial en Norte de Santander cobró mayor importancia atada a una fuerte dependencia de su ubicación fronteriza; por lo que las situaciones coyunturales en Venezuela han repercutido directamente en la

economía de Norte de Santander, convergiendo tanto bonanzas como épocas de crisis. Lo anterior puede respaldarse con momentos específicos vividos durante los últimos 60 años en la historia económica de la región, por ejemplo, con de la expansión del precio del petróleo en 1973, se produjo un crecimiento considerable en los ingresos de los venezolanos frente a los colombianos, lo que llevó a que los habitantes fronterizos se trasladaran a tierras norte santandereanas para realizar diferentes actividades de consumo, las cuales de la mano a una tasa de cambio favorable a estas transacciones fronterizas, conllevaron a que el PIB del departamento avanzara en aproximadamente 6,9% entre 1976 y 1980, porcentaje muy superior a décadas anteriores.

Por el contrario, la terrible crisis del precio del petróleo experimentada en la década posterior, llevó a una compleja situación en el país vecino, que de inmediato se tradujo en menor crecimiento de los indicadores de la economía en Norte de Santander, reflejándose en la producción departamental, que apenas logró para los 80's un crecimiento de 3,0%.

Ya en la primera década del siglo XXI, la situación se percibió un poco más compleja, pues las dificultades en las relaciones binacionales afectaron de forma directa la economía fronteriza; además, las constantes devaluaciones del Bolívar (moneda venezolana), el cambio de moneda a Bolívar Fuerte, el control de cambio en el vecino país, entre otras decisiones de política económica generaron una menor migración de venezolanos a territorio norte santandereano, dando paso a situaciones de crisis, especialmente en las actividades comerciales e industriales.

Ante la coyuntura de la frontera de nororiental colombiana, surge la inquietud por reconocer el verdadero impacto de algunas de las recientes decisiones políticas y económicas del gobierno venezolano sobre el precio del Bolívar en Norte de Santander, principalmente dada la dependencia histórica de la región de las relaciones binacionales. Este análisis se enfocará en el impacto que observado por el auge del envío de remesas de Venezuela a Colombia luego de la fuerte

revaluación ejecutada en enero de 2010; y la repercusión dada por la cancelación de las mismas en febrero de 2014, sobre la tasa de cambio en la frontera.

La metodología planteada para la consecución de los objetivos del estudio fue el análisis de intervención y como variable de estudio la tasa de cambio del bolívar frente al peso colombiano en Cúcuta. En este sentido, se tuvieron dos períodos de análisis, donde se observó en el primero (2009-2011) la influencia que tuvo en la frontera colombo-venezolana la devaluación del Bolívar frente al dólar (2010), y en el segundo (2013-2014) el impacto que ha podido tener la cancelación de las remesas familiares. Una vez se realizó este el análisis utilizando el programa estadístico *Gretl*, se hizo un comparativo que permitió identificar cuál de los dos acontecimientos afectó más el cambio, teniendo en cuenta que ambos generaron y profundizaron problemas económicos en la capital norte santandereana.

1. PRESENTACIÓN

En este capítulo se contextualiza el trabajo y se definen los objetivos del mismo.

1.1. JUSTIFICACIÓN

Históricamente la dinámica de la economía norte santandereana ha estado sujeta al ritmo económico venezolano, especialmente al comportamiento del tipo de cambio, pues de acuerdo a este se han consolidado momentos importantes de expansión y contracción económica en el departamento y en mayor medida en su capital, Cúcuta. Las recientes decisiones tomadas por el gobierno Venezolano en cuanto a su régimen cambiario, han provocado diversas reacciones en este diferencial, las cuales sucedieron precisamente en momentos de complejas situaciones económicas en la frontera.

En razón a lo anterior, con este análisis se hizo una comparación en dos aspectos específicos de la historia económica regional reciente (la devaluación del Bolívar frente al dólar en 2010 y la cancelación del envío de remesas a Colombia en 2014), teniendo de esta manera, un panorama que permitió identificar con mayor veracidad el comportamiento del tipo de cambio del Bolívar en la frontera, el cual, difiere en gran magnitud del nacional.

1.2. OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Modelar el impacto de las decisiones de política cambiaria del gobierno venezolano sobre la tasa de cambio del bolívar en la frontera norte santandereana.

- **Objetivos Específicos**

Determinar si la devaluación del bolívar en 2010 afectó el comportamiento de la tasa de cambio en la frontera de Norte de Santander.

Plantear un modelo de intervención que describa el comportamiento de la tasa de cambio del Bolívar en la frontera antes y después de la devaluación de 2010.

Identificar si las remesas enviadas desde Venezuela a Colombia afectan el comportamiento de la tasa de cambio.

Diseñar un modelo de intervención que explique el impacto de la cancelación del envío de remesas a Colombia de parte del gobierno venezolano en febrero de 2014 sobre la tasa de cambio del Bolívar en la frontera de Norte de Santander.

Comparar los resultados obtenidos mediante los modelos de intervención, con el fin de elaborar un paralelo que identifique la decisión de política cambiaria que más impacto tuvo sobre la tasa de cambio del Bolívar en la frontera.

1.3. METODOLOGÍA

Peña (2005) define una serie temporal como *“el resultado de observar los valores de una variable a lo largo del tiempo en intervalos regulares”*, pudiendo ser estos intervalos minutos, horas, días, meses, trimestres, años, etc., de acuerdo al interés y la variable de análisis, en este caso, la variable de interés será la tasa promedio de cambio del Bolívar tomada en zona de frontera las cuales se consolidaron de forma anual. Así mismo, Chatfield (1978) mencionó cuatro objetivos principales del análisis de series de tiempo a saber: i) descripción de la serie, ii) explicación de una serie en función de los datos correspondientes a otra, iii) predicción de valores futuros de la serie, y iv) control de calidad en un proceso; al respecto, el análisis se enfocara en los primeros tres objetivos, descripción, explicación y predicción.

La metodología a seguir en el desarrollo del trabajo y consecución de los objetivos planteados se fundamentó en el análisis de intervención, no obstante, debe tenerse en cuenta el método de Box y Jenkins para el análisis de series de tiempo, sobre los cuales se hará una contextualización de acuerdo con el texto guía *Análisis de series temporales*¹, mientras los datos serán procesados en el programa estadístico *Gretl*.

- **Modelos ARIMA**

Las siglas ARIMA corresponden a un proceso *Autoregresivo Integrado de Promedio Móvil*, la cual requiere que las series a analizar sean estacionarias, es decir, que su media, varianza y covarianza sean constantes en los distintos momentos en las cuales se tomen los datos, no obstante, si la serie no es estacionaria, la metodología brinda procesos de suavización, transformaciones y diferenciaciones que permiten estacionarizarla.

Los modelos ARIMA están compuestos por métodos autorregresivos (AR), promedio móvil (MA), autorregresivos y de promedios móviles (ARMA) y autorregresivo integrado de promedio móviles (ARIMA).

* *Procesos autorregresivos (AR):*

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \phi_3 Y_{t-3} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

El anterior modelo, hace referencia a un modelo AR de orden p o AR(p), donde p se refiere al número de procesos autorregresivos y los ϕ corresponden al peso de cada uno de estos (o parámetros), los cuales deben ser determinados mediante una regresión lineal. Es decir, el valor estimado Y_t corresponde a la suma de sus valores pasados de la serie multiplicados por el parámetro correspondiente de acuerdo a lo establecido por la regresión estimada más un ruido en el tiempo t que se supone es de media, varianza y covarianza constantes. Ahora bien, con el uso

¹ PEÑA, Daniel. (2005). *Análisis de series temporales*. Alianza Editorial.

del operador B, que hace referencia a la diferenciación de la serie, es decir, que funciona como

$$BY_t = Y_{t-1}$$

Un proceso autorregresivo puede expresarse como

$$(1 - \phi_1 B + \phi_2 B^2 + \phi_3 B^3 + \dots + \phi_p B^p) Y_t = \varepsilon_t$$

$$\phi_p(B)Y_t = \varepsilon_t \rightarrow \text{AR}(p)$$

* *Proceso de promedio móvil (MA):*

$$Y_t = \varepsilon_t - \Theta_{1\varepsilon_{t-1}} + \Theta_{2\varepsilon_{t-2}} + \Theta_{3\varepsilon_{t-3}} + \dots + \Theta_{q\varepsilon_{t-q}}$$

El anterior es un modelo MA(q), donde q establece el número de términos promedio móvil y los Θ corresponden al conjunto finito de parámetros, y se estiman mediante métodos iterativos no lineales y son multiplicados por los errores previos, es decir, estos modelos relacionan los pronósticos con los errores de predicción previa.

Un modelo MA(q) puede escribirse así

$$Y_t = (1 - \Theta_1 B - \Theta_2 B^2 + \Theta_3 B^3 + \dots + \Theta_q B^q) \varepsilon_t$$

$$Y_t = \Theta_q(B) \varepsilon_t \rightarrow \text{MA}(q)$$

* *Procesos autorregresivos y de promedio móvil (ARMA):* Corresponde a la unión de los términos autorregresivos y de promedio móvil en un solo modelo

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \Theta_{1\varepsilon_{t-1}} + \Theta_{2\varepsilon_{t-2}} + \dots + \Theta_{q\varepsilon_{t-q}}$$

$$\phi_p(B)Y_t = \Theta_q(B) \varepsilon_t \rightarrow \text{ARMA}(p, q)$$

* *Proceso autorregresivo integrado de promedio móvil (ARIMA):*

Estos modelos son utilizados cuando las series originales no son estacionarias y deben someterse a diferenciaciones que las transformen en estacionarias, obteniendo un modelo ARIMA (p,d,q) donde p hace referencia a la parte AR; d es la cantidad de veces que la serie debe diferenciarse para convertirla en estacionaria; y q denota la parte MA (Gujarati, 1997).

Este modelo se expresa como

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = \Theta_q(B)\epsilon_t \rightarrow \text{ARIMA}(p,d,q)$$

De esta forma se establecen los posibles modelos establecidos en la metodología de Box y Jenkins para la aplicación a series temporales estacionarias y no estacionales; sin embargo, dada la existencia de series estacionales², Box y Jenkins incluyen la letra s como indicador de estacionalidad en la serie, anteponiéndola a las siglas del respectivo modelo, donde s significa el periodo específico en el que se repite el comportamiento y el orden se especifica con letras mayúsculas:

- ✓ SAR(P)
- ✓ SMA(Q)
- ✓ SARMA(P,Q)
- ✓ SARIMA(P,D,Q)

Así, un modelo ARIMA estacional puede identificarse con las siglas ARIMA(p,d,q)(P,D,Q), donde las letras minúsculas hacen referencia a la parte no estacional y las mayúsculas a la estacional.

² Una serie estacional considera en sus datos un comportamiento aleatorio y persistente cada s periodos.

Ahora bien, los términos que dan el orden al modelo, van a ser establecidos de acuerdo a lo denotado en el grafico correlograma y correlograma parcial, teniendo en cuenta:

Modelo	AR	MA	ARMA
Correlograma	Decae lentamente (forma de cola)	Tiene corte en un retardo q	Decae lentamente (Forma de cola)
Correlograma parcial	Tiene corte en un retardo p	Decae de forma lenta (tiene cola decreciente)	Decae lentamente (Forma de cola)

Para la consecución de los objetivos planteados en el análisis, la metodología de Box y Jenkins se aplicará teniendo en cuenta 4 pasos específicos, los cuales serán en su orden:

1. Análisis descriptivo de la serie.
2. Identificación del modelo.
3. Estimación y adecuación del modelo.
4. Estimación de los valores futuros o predicción de la serie.

- **Análisis De Intervención**

Las series temporales, están usualmente influenciadas por procesos o sucesos externos a ellas, a los cuales Box y Tiao (1975) reconocieron como *intervenciones*; de esta forma, el análisis de intervención consiste en evaluar el efecto que estas tienen sobre el comportamiento de una serie de tiempo específica, para lo cual

debe identificarse plenamente la fecha de inicio de estas externalidades y su forma de impacto en la variable que está analizando.

Un análisis de intervención se caracteriza porque previamente se ha percibido la influencia considerable de un suceso externo en el comportamiento de la serie temporal de interés; resaltando que cuando la serie se ve afectada por acontecimientos que se desconocen, el estudio se denomina anomalías en las series temporales.

Si en la serie se detectan anomalías, durante el proceso anterior, es decir, observaciones no uniformes al resto de observaciones del grupo, se han de tener en cuenta. Una anomalía también es posible que sea producida por un error de medida o por un hecho puntual que normalmente no sucede.

Teóricamente, la forma más simple de intervenir un modelo es mediante el uso de una variable *dummy*, la cual toma el valor de 1 en el período de intervención y cero en el resto. Sin embargo, también pueden utilizarse diferentes formas de intervención, tales como:

1) Variable escalón (Step variable)

Hace referencia a sucesos que afectan la serie temporal cambiando el nivel de forma permanente, bien sea que le lleven a disminuir o aumentar de manera continua. Esta variable puede identificarse de la siguiente manera:

$$k = \begin{cases} 1 & \text{después del suceso} \\ 0 & \text{antes del suceso} \end{cases}$$

Este caso se representa como St^{t_0} , donde t_0 es el período temporal en el que empieza el suceso.

2) Variable impulso (Pulse variable)

Denota los efectos transitorios que puedan existir sobre la serie, es decir, sucesos extraordinarios que afectan la serie durante un período de tiempo. Esta variable puede expresarse como:

$$k = \begin{cases} 1 & \text{resto de periodos} \\ 0 & \text{periodo de ocurrencia} \end{cases}$$

Esta variable se representa por $P_t^{t_0}$ donde t_0 es el período en el que ocurre el suceso.

3) Cambios estructurales

Estos sucesos principalmente son los que generan a partir de un momento específico variaciones en la dinámica de la serie que se analiza. En estos casos, pueden incluirse tanto variables escalón como impulso en la tasa de crecimiento de la serie.

Para la realización de este análisis es necesario tener previo conocimiento del período de inicio de las intervenciones (gradual o inmediato), así como la forma general del impacto y duración del efecto, (permanente o temporal).

De forma general, un modelo de intervención se puede especificar como:

$$X_t = v(L) I_t^{t_0}$$

Donde $I_t^{t_0}$ es la variable impulso o escalón,

$$v(L) = \frac{\omega(L)L^b}{\delta(L)}$$

Teniendo en cuenta que:

$$\omega(L) = \omega_0 - \omega_1 L - \omega_2 L^2 - \dots - \omega_s L^s$$

$$\delta(L) = \delta_0 - \delta_1 L - \delta_2 L^2 - \dots - \delta_r L^r$$

Donde los valores de b , r y s hacen referencia a los diferentes modelos de intervención; destacando que todos los casos $s = 0$, por lo tanto,

$$\omega(L) = \omega_0 = \omega$$

De esta forma, un modelo de intervención simple, puede expresarse como un modelo con k intervenciones de la siguiente manera:

$$X_t = \sum_{j=1}^k v_j(L) I_{jt}^{0j}$$

Donde

$$v_j = \frac{\omega_j(L) L^{bj}}{\delta_j(L)}$$

- **Identificación De Los Modelos De Intervención**

Es necesario partir de la serie temporal de análisis (Y_t), en la que se han identificado modificaciones en su dinámica de crecimiento a causa de sucesos externos, es decir, sobre esta debe incluirse una o más intervenciones según los anteriores modelos, además destacando que debe haberse hecho previamente un análisis de series temporales; por lo cual, un modelo generalizado para k intervenciones puede identificarse como:

$$Y_t = \sum_{j=1}^k v_j(L) I_{jt}^{0j} + Z_t$$

Donde Z_t es el modelo ARIMA de la serie temporal.

1.4. ANTECEDENTES

Al hablar de economías fronterizas en Colombia, los estudios existentes, han destacado, en su mayoría, la alta influencia de las políticas externas de los países vecinos en la dinámica de los departamentos limítrofes colombianos. Montenegro (1988), realizó una de las principales contribuciones, al identificar las complejidades económicas que surgieron en Nariño con las constantes devaluaciones del Sucre (moneda ecuatoriana), destacando entre otras, altas tasas de desempleo y reducción considerable de la actividad comercial en la capital del departamento.

Un año más tarde, ya en la frontera norte santandereana, Barrera (1989) realizó un estudio coyuntural que permitió identificar cómo las devaluaciones persistentes del Bolívar en los años 80, además de las dificultades diplomáticas que en el momento existieron generaron un entorno económico complejo en la ciudad de Cúcuta.

Ya en 2004, Mojica y Vega, en su trabajo titulado *La economía colombo-venezolana y su impacto en la región de frontera. 1999-2013*, se enfocaron en la inestabilidad del precio del Bolívar en la frontera norte santandereana, para identificar la influencia que esta tiene en el comercio de la capital del departamento, reconociendo una favorabilidad cambiaria a los productos venezolanos que incentivan la adquisición de sus productos por parte de los cucuteños, afectando así las ventas en la ciudad de Cúcuta.

La compleja situación de la frontera cucuteña, llevó a Sánchez (2014) a efectuar un estudio mediante el cual se buscaba a través de un modelo econométrico explicar el desempleo, la informalidad y las exportaciones de la ciudad de Cúcuta en función del comportamiento de la tasa de cambio del Bolívar, obteniendo, que ante la disminución en el valor de la tasa de cambio, se percibe un retroceso en el comercio de la ciudad, lo que se traduce en menores ventas que llevan al incremento de los despidos de los trabajadores del sector, contribuyendo de esta

manera a un mayor desempleo e incremento de la informalidad; así mismo, la industria en general se ve afectada dado que las exportaciones regionales son dirigidas en su mayoría a Venezuela y una menor tasa de cambio reduce su margen de ganancia.

2. IMPACTO DE LAS DECISIONES DE POLÍTICA CAMBIARIA DEL GOBIERNO VENEZOLANO SOBRE LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA

2.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA ENTRE 2006 Y 2014

La frontera norte santandereana, ha sido históricamente de gran importancia en la economía en el país, principalmente dada la dinámica comercial con Venezuela que en ella se produce; no obstante, esta misma condición ha generado choques económicos fundamentados en el diferencial cambiario, principalmente en los últimos años, cuando este pasó a ser de tipo fijo en el país vecino.

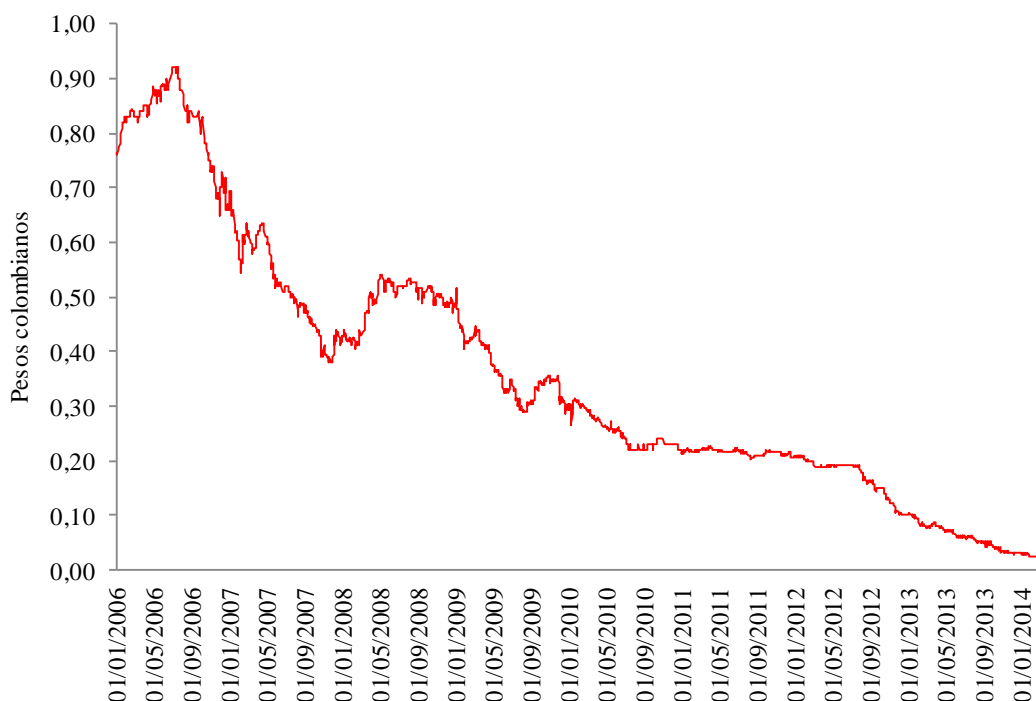
En los últimos diez años, el diferencial cambiario en la frontera ha sido poco favorable para los venezolanos que acostumbraban a realizar sus compras en Cúcuta, pues el Bolívar se ha depreciado notablemente frente al Peso, sin embargo, mediante diferentes métodos (como las tarjetas con cupo de divisas en CADIVI³), estas situaciones habían sido subsanadas a favor del comercio en Norte de Santander; no obstante, recientemente el valor de la moneda venezolana ha disminuido de tal magnitud que la economía fronteriza se ha sumido en una constante crisis desde 2009.

Los anteriores ocho años han significado una constante reducción del precio de la moneda venezolana en la frontera norte santandereana, al punto de pagarse menos de un peso por cada bolívar. Los primeros tres trimestres de 2006 puede identificarse un mini proceso de revaluación del bolívar en el mercado cambiario de Cúcuta, periodo seguido de una constante reducción en el precio de la misma, la cual pudo ser recuperada tan solo en 2008, cuando la frontera se dinamizó a través de las transacciones con las tarjetas con cupo de divisas en CADIVI.

³ CADIVI: Comisión de Administración de Divisas. Órgano de gobierno de Venezuela.

Este comportamiento fue seguido de una notoria tendencia decreciente en el valor del bolívar en la frontera, al punto de pagar casi un centavo por cada bolívar. Esto fue el resultado de ciclos económicos y decisiones político-económicas de parte y parte de la frontera, fundamentadas en los diferentes modelos económicos que en Colombia y Venezuela se están siguiendo, puesto que mientras el segundo se rige bajo las ideas socialistas, el primero propende a la libertad del mercado.

Gráfico 1
Tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander
Diario. 1 de enero de 2006 - 31 de marzo de 2014



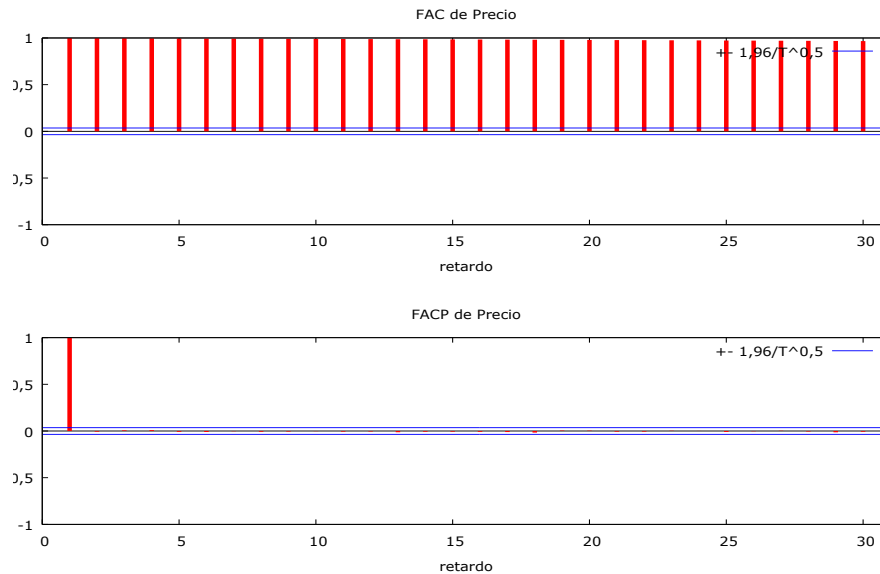
Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander.

De esta forma, entre enero 2006 y marzo de 2014 puede identificarse una notoria tendencia decreciente en la tasa de cambio peso-bolívar transada diariamente en la frontera de Norte Santander (Colombia) y el Táchira (Venezuela). El valor máximo se identifica al inicio de la serie en junio de 2006 luego del proceso de revaluación que puede identificarse; mientras la tasa de compra mínima se observa al finalizar los datos (marzo de 2014), lo que confirma la notoria devaluación de la moneda venezolana frente al peso.

Una vez se identificó la existencia de tendencia en la serie, se recurrió a analizar su comportamiento estructural, el cual se hizo mediante un correlograma a la misma.

Gráfico 2

Correlograma correspondiente a la tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander



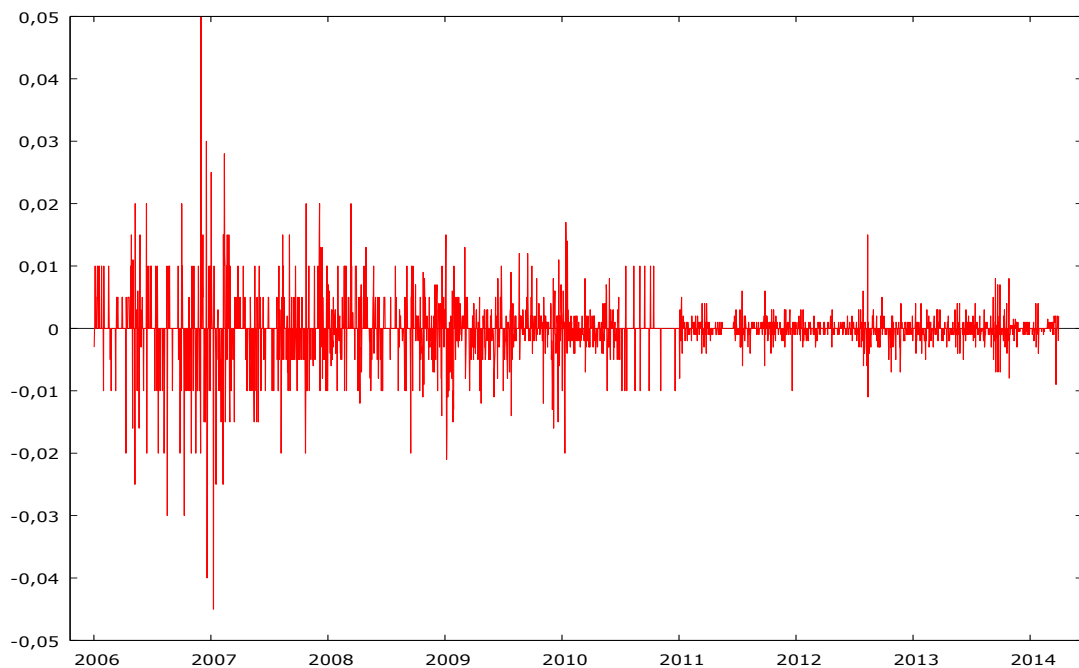
Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

Mediante el FAC del correlograma, se confirma la tendencia de la serie, puesto que los retardos observados no denotan decrecimiento acelerado, por el contrario, son constantes hasta el retardo 30. Además, el corte en 1 señalado en el FACP, infiere que la estructura de la serie se fundamenta en un modelo autorregresivo de orden uno, es decir, un AR(1), sin embargo, esta es apenas la primera percepción estructural de los datos.

Dada la existencia notoria de tendencia decreciente en la serie, se graficaron las primeras diferencias para identificar sobre ellas la variabilidad de los datos y si es posible encontrar estacionalidad en los mismos.

Gráfico 3

Primeras diferencias aplicadas a la serie de tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander
Diario. 1 de enero de 2006 - 31 de marzo de 2014



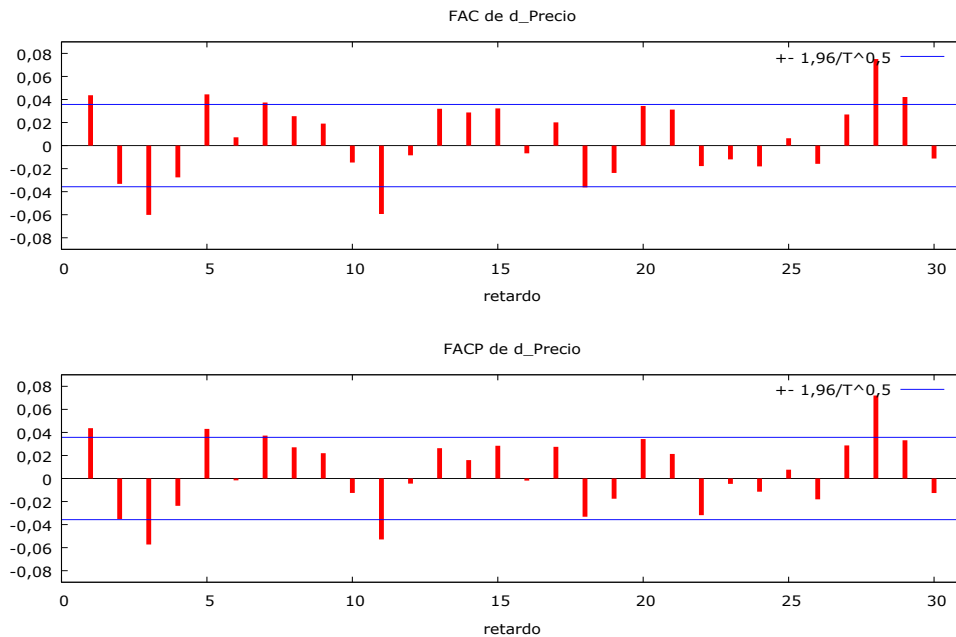
Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander.

Con el gráfico de primeras diferencias, podemos extraer principalmente que los datos fluctúan alrededor de un punto básico y que si bien para el año 2007 se observan ciertos incrementos en sus variaciones, están continuando siendo entorno a cero, lo que brinda la posibilidad de plantear un modelo ARIMA a la serie analizada.

En cuanto a la estacionalidad de los datos, en el correlograma de las primeras diferencias no se denota patrones de repetición en el comportamiento de los retardos que conforman el gráfico, por lo que no se infiere la existencia de estacionalidad, lo cual tiene sentido dado que la serie es de carácter diario.

Gráfico 4

Correlograma correspondiente a las primeras diferencias de la tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

2.2. MODELO ARIMA PARA LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA ENTRE 2006 Y 2014

Mediante la caracterización de la serie de tiempo analizada, se observó que la estructura básica de los datos se asemeja a un modelo AR(1) (Gráfico 2), sin embargo, como complemento, se realizó una prueba de raíz unitaria, para reconocer si al mismo es necesario incluir una diferencia, lo que generaría un nuevo modelo ARIMA (p,d,q).

- *Prueba raíz unitaria*

$H_0: \rho = 1; \alpha_0 = 0 \rightarrow$ Hay raíz unitaria

$H_a: \rho \neq 1; \alpha_0 \neq 0 \rightarrow$ No hay raíz unitaria

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para Precio
incluyendo 29 retardos de $(1-L)$ Precio
(el máximo fue 30, el criterio AIC modificado)
tamaño muestral 2982
hipótesis nula de raíz unitaria: $a = 1$

contraste con constante
modelo: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: 0,000
diferencias retardadas: $F(29, 2951) = 2,889 [0,0000]$
valor estimado de $(a - 1)$: -0,000587529
Estadístico de contraste: $\tau_c(1) = -1,71872$
valor p asintótico 0,4218

con constante y tendencia
modelo: $(1-L)y = b_0 + b_1t + (a-1)y(-1) + \dots + e$
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: 0,001
diferencias retardadas: $F(4, 3000) = 5,163 [0,0004]$
valor estimado de $(a - 1)$: -0,00153333
Estadístico de contraste: $\tau_{ct}(1) = -1,4192$
valor p asintótico 0,8557

De acuerdo a la prueba de raíz unitaria obtenida, donde el valor *p asintótico* es significativamente mayor a 0,05, se asume que hay evidencia suficiente para aceptar H_0 , es decir, hay raíz unitaria y por lo tanto, dentro del modelo se incluiría una diferencia, lo que convierte al modelo original en un ARIMA (1,1,0).

Planteamiento del Modelo

Según la estructura observada en la descripción original de la serie y el resultado de la prueba de raíz unitaria, el primer modelo a plantear es un ARIMA (1,1,0):

* ARIMA (1,1,0)

Modelo 1: ARIMA, usando las observaciones 2006-01-02:2014-03-31 (T = 3011)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Z</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-0,00024378	8,3317e-05	-2,9259	0,00343	***
phi_1	0,0436746	0,018214	2,3979	0,01649	**

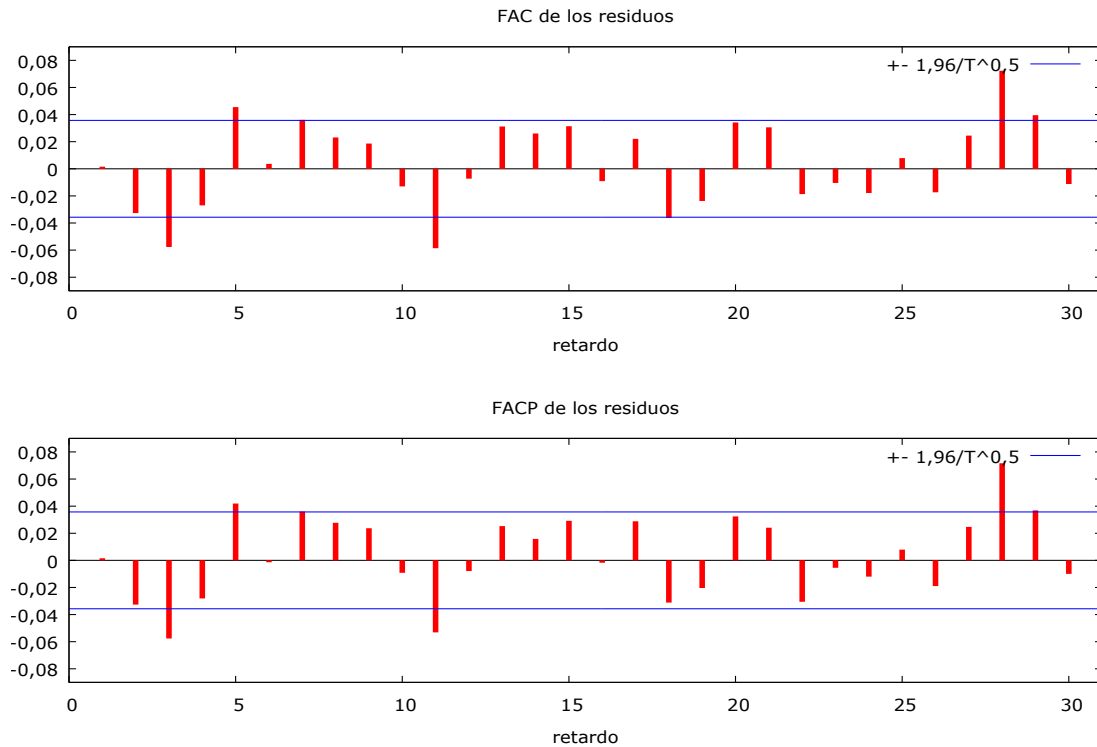
Media de la vble. dep.	-0,000244	D.T. de la vble. dep.	0,004377
media innovaciones	3,95e-08	D.T. innovaciones	0,004372
Log-verosimilitud	12084,79	Criterio de Akaike	-24163,58
Criterio de Schwarz	-24145,55	Crit. de Hannan-Quinn	-24157,10

	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	22,8966	0,0000	22,8966	0,0000

En este primer modelo planteado, puede observarse que tanto la constante como phi₁ son considerados como un parámetros significativos dentro del mismo, además que el módulo de la raíz es notoriamente superior a 1, lo que es un buen indicativo del ajuste correcto del modelo. Ahora bien, el modelo solo es adecuado si sus residuos son ruido blanco, para lo cual se procede a analizar el correlograma de los mismos:

Gráfico 5

Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0)



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

De acuerdo con el correlograma del modelo planteado, los retardos observados no denotan ser ruido blanco, dado que algunos de ellos sobresalen del FAC y el FACP, lo que infiere la posibilidad de plantear un nuevo modelo con estos retardos, los cuales son 3,5,11 y 28.

* ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 3,5,11 y 28

Modelo 2: ARIMA, usando las observaciones 2006-01-02:2014-03-31 (T = 3011)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-0,000242028	7,9433e-05	-3,0469	0,00231	***
phi_3	-0,0575512	0,0176889	-3,2535	0,00114	***
phi_5	0,0438047	0,0175641	2,4940	0,01263	**
phi_11	-0,0598451	0,0178054	-3,3611	0,00078	***
phi_28	0,077509	0,0180548	4,2930	0,00002	***
Media de la vble. dep.	-0,000244	D.T. de la vble. dep.		0,004377	
media innovaciones	-1,42e-06	D.T. innovaciones		0,004344	
Log-verosimilitud	12104,33	Criterio de Akaike		-24196,67	
Criterio de Schwarz	-24160,61	Crit. de Hannan-Quinn		-24183,70	

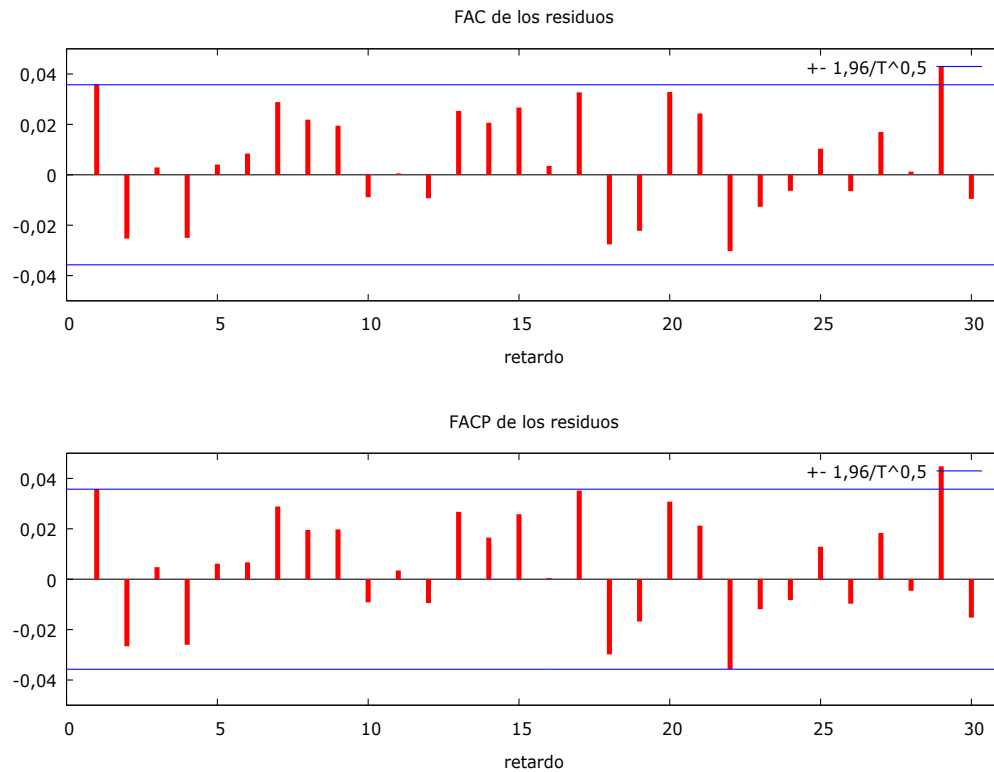
	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	-0,6886	0,8620	1,1032	0,3573
Raíz 2	-0,6886	-0,8620	1,1032	-0,3573
Raíz 3	1,1021	0,0000	1,1021	0,0000
Raíz 4	0,4763	-0,9881	1,0969	-0,1785
Raíz 5	0,4763	0,9881	1,0969	0,1785
Raíz 6	-1,0888	0,0000	1,0888	0,5000
Raíz 7	0,9928	-0,4722	1,0994	-0,0707
Raíz 8	0,9928	0,4722	1,0994	0,0707
Raíz 9	-0,9812	-0,4788	1,0918	-0,4278
Raíz 10	-0,9812	0,4788	1,0918	0,4278
Raíz 11	1,0637	-0,2463	1,0918	-0,0362
Raíz 12	1,0637	0,2463	1,0918	0,0362
Raíz 13	-1,0727	-0,2414	1,0995	-0,4648
Raíz 14	-1,0727	0,2414	1,0995	0,4648

Raíz 15	0,6770	-0,8512	1,0876	-0,1431
Raíz 16	0,6770	0,8512	1,0876	0,1431
Raíz 17	-0,2471	-1,0755	1,1035	-0,2859
Raíz 18	-0,2471	1,0755	1,1035	0,2859
Raíz 19	0,0120	-1,0964	1,0965	-0,2483
Raíz 20	0,0120	1,0964	1,0965	0,2483
Raíz 21	-0,8595	-0,6735	1,0919	-0,3942
Raíz 22	-0,8595	0,6735	1,0919	0,3942
Raíz 23	0,2405	-1,0600	1,0869	-0,2145
Raíz 24	0,2405	1,0600	1,0869	0,2145
Raíz 25	0,8547	-0,6927	1,1001	-0,1084
Raíz 26	0,8547	0,6927	1,1001	0,1084
Raíz 27	-0,4745	-0,9862	1,0944	-0,3214
Raíz 28	-0,4745	0,9862	1,0944	0,3214

En este nuevo modelo, se confirma la significancia de los parámetros incluidos en el mismo, además el módulo de las raíces continuó sobre 1, lo que se mantiene como un buen indicador del modelo. Así mismo, se observó que el criterio de Akaike se redujo en este nuevo modelo propuesto, al pasar de -24.163,58 a -24.196,67 en este segundo modelo; de igual forma, el criterio de verosimilitud es mayor siendo de 12.104,33 mientras en el primer modelo planteado era de 12.084,79. Dado esto, puede afirmarse que este modelo se ajusta mejor a la serie; no obstante, se hace necesario reconocer la estacionaridad del modelo mediante el correlograma de los residuos.

Gráfico 6

Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 3,5,11 y 28



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

En el correlograma del modelo incluyendo los retardos específicos 3,5,11 y 28 se observa un mejor ajuste de los residuos, sin embargo, aún no se comportan como un ruido blanco, dado que el No. 29 aun sobresaale del FAC y del FACP, por lo que podría incluirse este como un nuevo retardo dentro del modelo.

* ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 3,5,11, 28 y 29

Modelo 3: ARIMA, usando las observaciones 2006-01-02:2014-03-31 (T = 3011)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-0,000240916	8,25241e-05	-2,9193	0,00351	***
phi_3	-0,0569678	0,0178019	-3,2001	0,00137	***
phi_5	0,0444743	0,0177242	2,5092	0,01210	**
phi_11	-0,0584744	0,0178578	-3,2745	0,00106	***
phi_28	0,0760476	0,0179662	4,2328	0,00002	***
phi_29	0,0371675	0,0175182	2,1217	0,03387	**

Media de la vble. dep.	-0,000244	D.T. de la vble. dep.	0,004377
media innovaciones	-2,37e-06	D.T. innovaciones	0,004341
Log-verosimilitud	12106,43	Criterio de Akaike	-24198,86
Criterio de Schwarz	-24156,79	Crit. de Hannan-Quinn	-24183,73

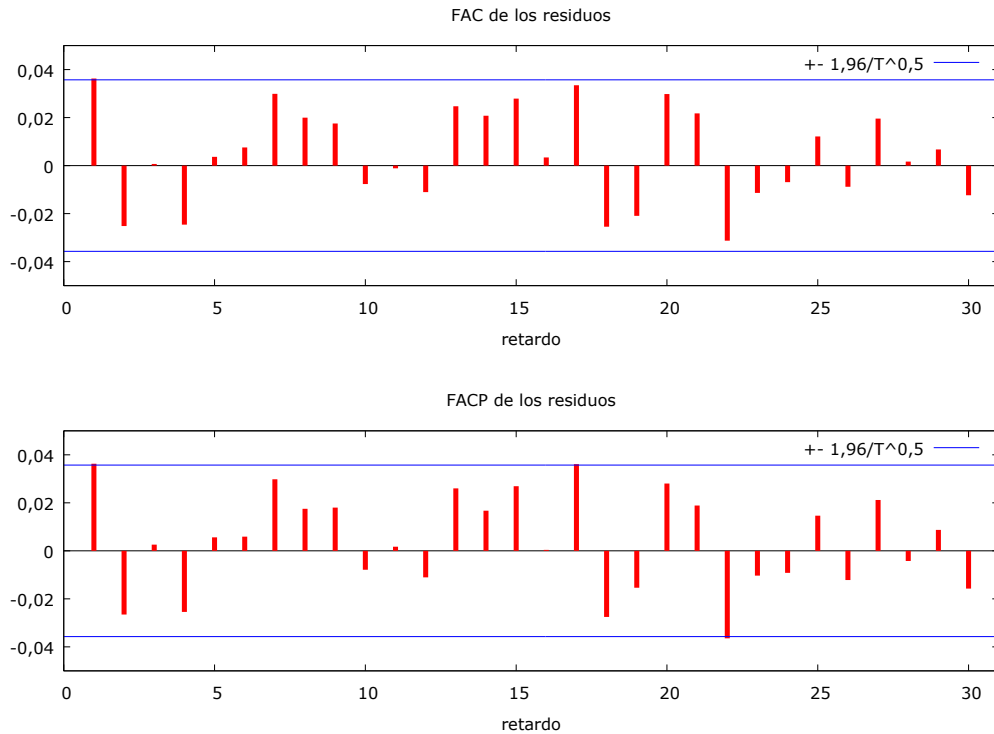
	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	-0,6756	0,8844	1,1129	0,3538
Raíz 2	-0,6756	-0,8844	1,1129	-0,3538
Raíz 3	1,0852	0,0000	1,0852	0,0000
Raíz 4	-1,1017	0,2587	1,1317	0,4633
Raíz 5	-1,1017	-0,2587	1,1317	-0,4633
Raíz 6	1,0502	-0,2396	1,0772	-0,0357
Raíz 7	1,0502	0,2396	1,0772	0,0357
Raíz 8	0,9808	-0,4609	1,0837	-0,0699
Raíz 9	0,9808	0,4609	1,0837	0,0699
Raíz 10	0,2547	-1,0502	1,0806	-0,2121
Raíz 11	0,2547	1,0502	1,0806	0,2121
Raíz 12	-0,9915	-0,5046	1,1126	-0,4251

Raíz 13	-0,9915	0,5046	1,1126	0,4251
Raíz 14	-0,2252	-1,0802	1,1035	-0,2827
Raíz 15	-0,2252	1,0802	1,1035	0,2827
Raíz 16	0,8502	-0,6760	1,0862	-0,1069
Raíz 17	0,8502	0,6760	1,0862	0,1069
Raíz 18	-0,4573	0,9988	1,0985	0,3183
Raíz 19	-0,4573	-0,9988	1,0985	-0,3183
Raíz 20	-1,1187	0,0000	1,1187	0,5000
Raíz 21	0,6783	-0,8358	1,0764	-0,1415
Raíz 22	0,6783	0,8358	1,0764	0,1415
Raíz 23	0,0303	-1,0899	1,0903	-0,2456
Raíz 24	0,0303	1,0899	1,0903	0,2456
Raíz 25	-0,8612	-0,6995	1,1095	-0,3914
Raíz 26	-0,8612	0,6995	1,1095	0,3914
Raíz 27	0,4847	-0,9718	1,0859	-0,1764
Raíz 28	0,4847	0,9718	1,0859	0,1764
Raíz 29	-2,0461	0,0000	2,0461	0,5000

Al incluir el retardo 29, se observa que los parámetros del modelo continúan siendo significativos dentro del mismo, lo cual, adherido al hecho que el módulo de las raíces se mantuvo superior a 1, genera buenas expectativas sobre del modelo. En cuanto al criterio de Akaike, este se redujo en el nuevo modelo, pasando de -24.196,67 a -24.198,86; así mismo, el resultado del criterio de verosimilitud continuó incrementándose al llegar a 12.106,43 desde 12.104,33. De esta manera, se percibe que el modelo con el retardo 29 brinda un mejor ajuste a la serie, con lo cual se espera que los residuos se comporten como ruido blanco.

Gráfico 7

Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 3,5,11, 28 y 29



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

En el correlograma del nuevo modelo ARIMA (1,1,0) que incluye retardo específico autorregresivo en 3,5,11, 28 y 29 se observa una mejoría significativa en el ajuste de los residuos como ruido blanco, sin embargo, aún se denota que el No. 1 intenta salirse del FAC, lo cual lleva a plantear un nuevo modelo que incluya ese retardo específico autorregresivo.

* ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29

Modelo 4: ARIMA, usando las observaciones 2006-01-02:2014-03-31 (T = 3011)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-0,000240912	8,57388e-05	-2,8098	0,00496	***
phi_1	0,0376157	0,0181571	2,0717	0,03830	**
phi_3	-0,0557344	0,0179898	-3,0981	0,00195	***
phi_5	0,0454925	0,0179607	2,5329	0,01131	**
phi_11	-0,0580567	0,0180468	-3,2170	0,00130	***
phi_28	0,075118	0,0179734	4,1794	0,00003	***
phi_29	0,0343923	0,018078	1,9024	0,05711	*

Media de la vble. dep.	-0,000244	D.T. de la vble. dep.	0,004377
media innovaciones	-2,25e-06	D.T. innovaciones	0,004338
Log-verosimilitud	12108,58	Criterio de Akaike	-24201,16
Criterio de Schwarz	-24153,08	Crit. de Hannan-Quinn	-24183,87

	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	1,0850	0,0000	1,0850	0,0000
Raíz 2	-1,1186	0,0000	1,1186	0,5000
Raíz 3	0,9811	-0,4604	1,0838	-0,0698
Raíz 4	0,9811	0,4604	1,0838	0,0698
Raíz 5	-0,6768	-0,8849	1,1141	-0,3539
Raíz 6	-0,6768	0,8849	1,1141	0,3539
Raíz 7	-1,1012	-0,2578	1,1310	-0,4634
Raíz 8	-1,1012	0,2578	1,1310	0,4634
Raíz 9	0,2558	-1,0506	1,0812	-0,2120
Raíz 10	0,2558	1,0506	1,0812	0,2120
Raíz 11	0,6790	-0,8354	1,0765	-0,1414

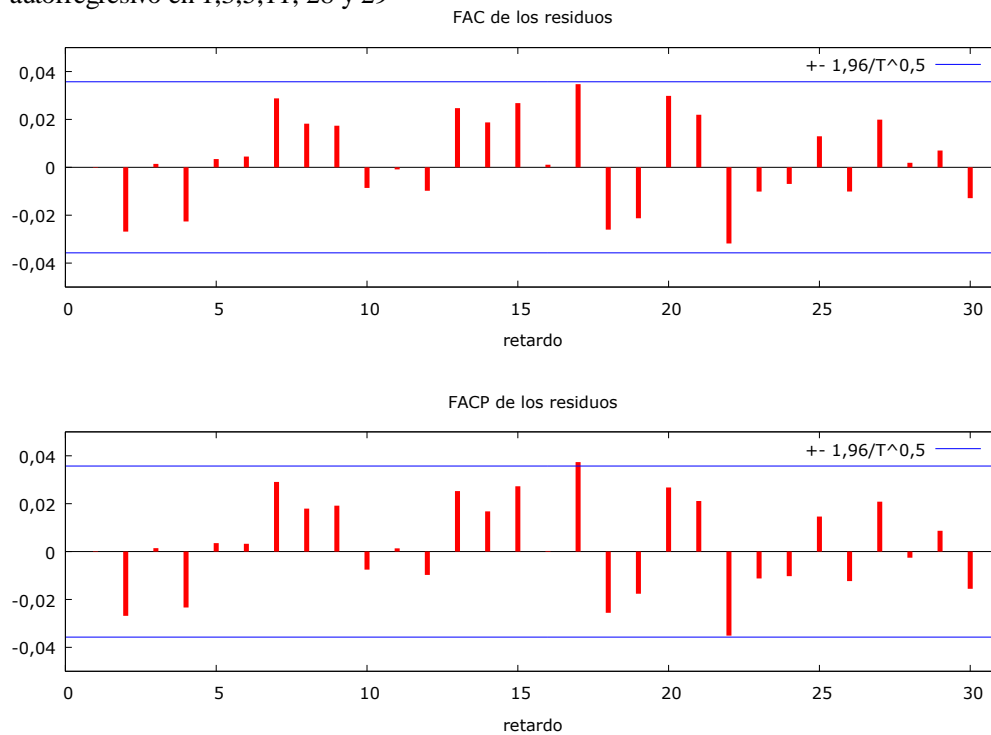
Raíz 12	0,6790	0,8354	1,0765	0,1414
Raíz 13	-0,9929	-0,5041	1,1135	-0,4252
Raíz 14	-0,9929	0,5041	1,1135	0,4252
Raíz 15	0,4856	-0,9719	1,0865	-0,1763
Raíz 16	0,4856	0,9719	1,0865	0,1763
Raíz 17	1,0499	-0,2393	1,0768	-0,0357
Raíz 18	1,0499	0,2393	1,0768	0,0357
Raíz 19	-0,4578	-1,0000	1,0998	-0,3183
Raíz 20	-0,4578	1,0000	1,0998	0,3183
Raíz 21	-0,2254	-1,0814	1,1047	-0,2827
Raíz 22	-0,2254	1,0814	1,1047	0,2827
Raíz 23	-2,1842	0,0000	2,1842	0,5000
Raíz 24	0,8505	-0,6758	1,0863	-0,1069
Raíz 25	0,8505	0,6758	1,0863	0,1069
Raíz 26	-0,8619	-0,6996	1,1101	-0,3915
Raíz 27	-0,8619	0,6996	1,1101	0,3915
Raíz 28	0,0310	-1,0913	1,0917	-0,2455
Raíz 29	0,0310	1,0913	1,0917	0,2455

El nuevo modelo planteado confirma el buen ajuste de este a la serie de tiempo, dado principalmente por la continuidad en la significancia de los parámetros dentro del modelo, además que el módulo de las raíces se mantuvo superior a 1. Por otra parte, el criterio de Akaike, este se redujo en el nuevo modelo, pasando de -24.198,86 a -24.201,16; así mismo, el resultado del criterio de verosimilitud continuó incrementándose al llegar a 12.108,58.

En cuanto al comportamiento de los residuos, el correlograma del modelo, denota que estos se comportan como ruido blanco, pues los retardos se ubican dentro de los límites del FAC y el FACP, lo que denota que bajo este modelo, la serie estacionaria.

Gráfico 8

Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29

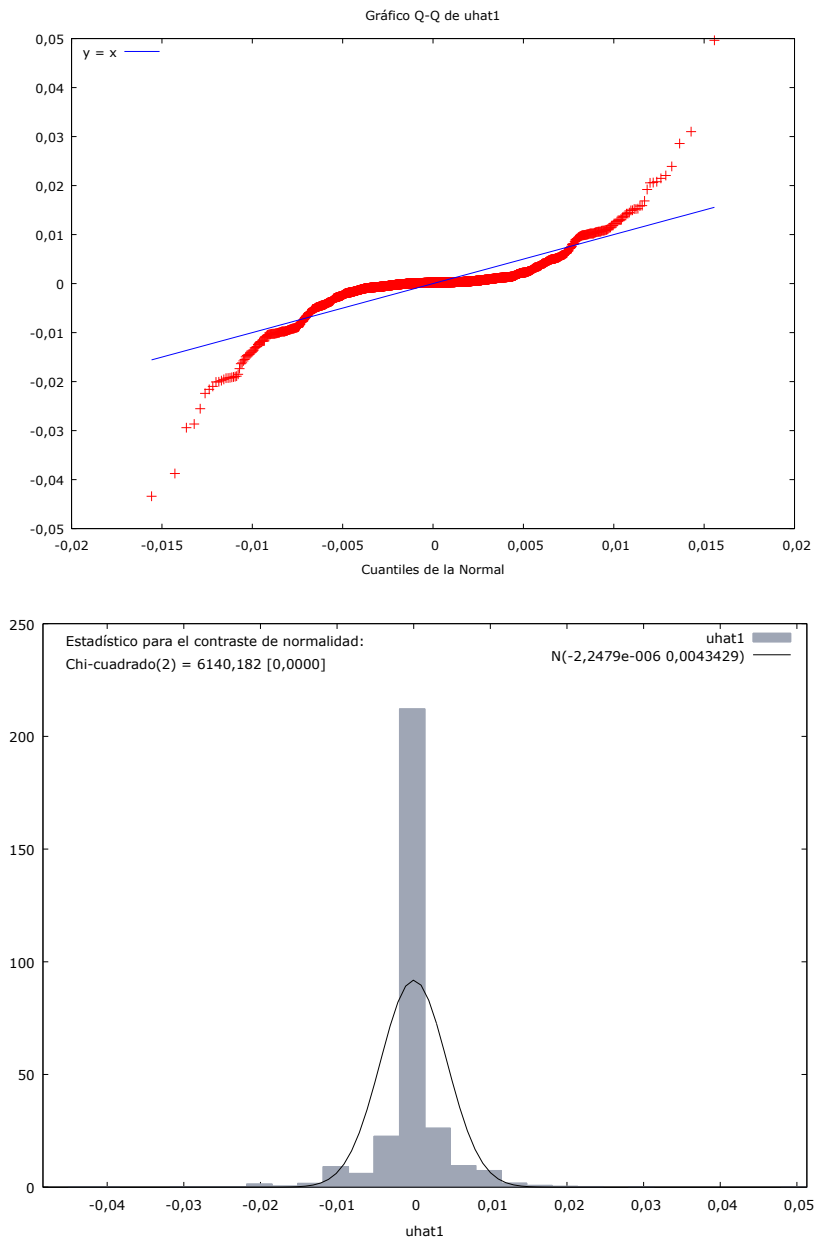


Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

Ahora bien, se procede a realizar una prueba de normalidad de los residuos, observando mediante los gráficos Q-Q y estadístico de chi-cuadrado, que los residuos no se comportan bajo el supuesto de una distribución normal, no obstante, esto no es de alta significancia dado que no se pretende hacer proyección de la serie.

Gráfico 9

Normalidad de los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

MODELO ARIMA PARA LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA ENTRE 2006 Y 2014

ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29

$$\text{Precio} = -0,000240912 + 0,0376157\varphi_1 - 0,0557344\varphi_3 + 0,0454925\varphi_5 - 0,0580567\varphi_{11} + 0,075118\varphi_{28} + 0,0343923\varphi_{29} + \alpha_t$$

2.3. INFLUENCIA DE LA DEVALUACIÓN DEL BOLÍVAR EN 2010 EN LA TASA DE CAMBIO EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA

La política cambiaria en Venezuela se rige desde 2003 bajo un tipo de cambio fijo, donde el presidente de la república mediante el Banco Central de Venezuela, impone el precio que se debe pagar en bolívares por cada dólar (se hace frente al dólar, dado que es la moneda del principal socio comercial del país).

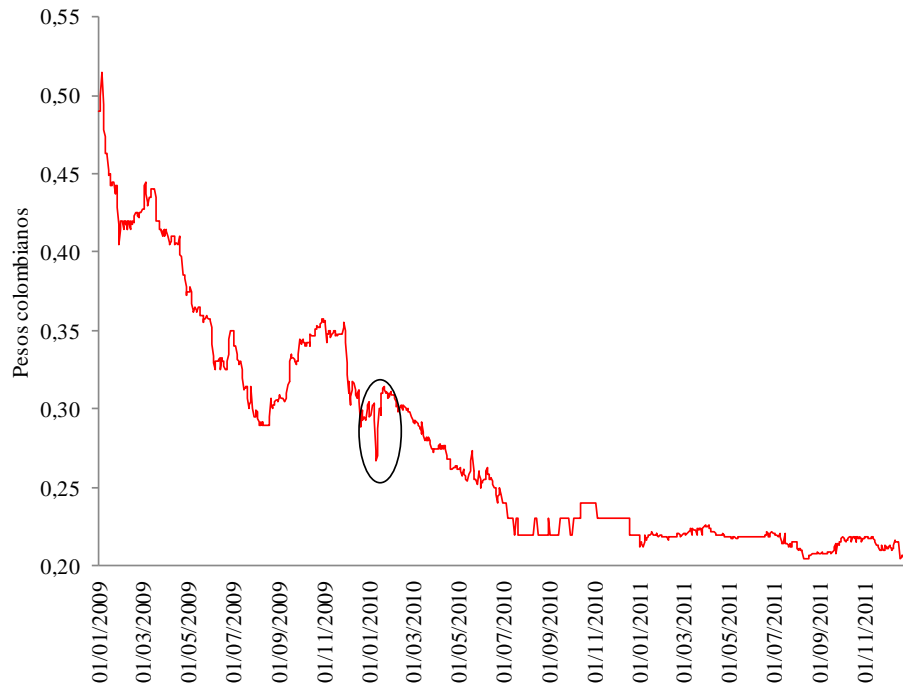
A partir del 8 de enero de 2010, el gobierno venezolano anunció un fuerte proceso de devaluación de su moneda, como instrumento para tratar de recuperar la economía del país luego de la recesión sufrida en 2009, consecuencia de la crisis económica mundial iniciada en 2008 y que afectó a Venezuela dada la disminución de las exportaciones de petróleo, además de sus bajos precios, especialmente porque este es la principal fuente de ingresos del país. Este cambio consistió en empezar a pagar bl\$2,60 por cada dólar estadounidense, después de mantener un diferencial cambiario de bl\$2,15 por cada dólar estadounidense por más de cinco años atrás.

En este punto, se pretende identificar si esta decisión de política cambiaria en Venezuela afectó o no la tasa de cambio del bolívar en la frontera con Norte de Santander; de esta manera, en el Gráfico 10 (en el cual se presenta un menor espacio de tiempo para observar más detalladamente los efectos generados) puede inferirse un posible efecto *impulso* generado por la devaluación llevada a cabo el 8 de enero de 2010.

Gráfico 10

Tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander

Diario. 1 de enero de 2009 - 31 diciembre de 2011



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander.

2.3.1. Modelo De Intervención

De acuerdo al análisis previo de la serie temporal, se estima la aplicación de un efecto impulso como efecto de la devaluación del bolívar presentada el 8 de enero de 2010, para esto, se estima el modelo nuevamente utilizando la variable dicotómica que representa el impulso como regresor del precio del bolívar que es la variable dependiente.

* Modelo original de la serie del precio del bolívar:

$$\text{Precio} = -0,000240912 + 0,0376157\varphi_1 - 0,0557344 \varphi_3 + 0,0454925\varphi_5 - \\ 0,0580567\varphi_{11} + 0,075118\varphi_{28} + 0,0343923\varphi_{29} + \alpha_t$$

- * Modelo 1: Serie del precio del bolívar incluyendo el efecto impulso causado con la devaluación del 8 de enero de 2010 y que se evidenció el 10 de enero de ese mismo año:

ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29 + impulso

Modelo 1: ARMAX, usando las observaciones 2009-01-02:2011-12-31 (T = 1094)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-0,00026417	9,97616e-05	-2,6480	0,00810	***
phi_1	0,121548	0,0298344	4,0741	0,00005	***
phi_3	-0,128192	0,0301124	-4,2571	0,00002	***
phi_5	0,00844623	0,0307851	0,2744	0,78381	
phi_11	0,000489745	0,0312244	0,0157	0,98749	
phi_28	0,0476846	0,0321803	1,4818	0,13839	
phi_29	-0,0100347	0,0308442	-0,3253	0,74493	
Impulso	0,00592498	0,00209531	2,8277	0,00469	***

Media de la vble. Dep.	-0,000259	D.T. de la vble. Dep.	0,003241
media innovaciones	5,44e-06	D.T. innovaciones	0,003169
Log-verosimilitud	4742,862	Criterio de Akaike	-9467,724
Criterio de Schwarz	-9422,745	Crit. De Hannan-Quinn	-9450,703

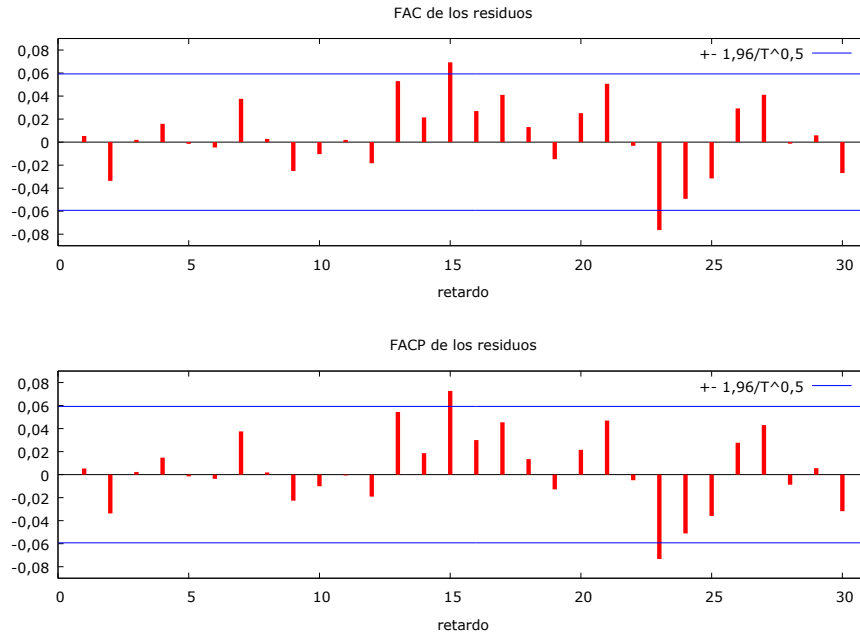
	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	4,7520	0,0000	4,7520	0,0000
Raíz 2	1,0959	0,2559	1,1254	0,0365
Raíz 3	1,0959	-0,2559	1,1254	-0,0365
Raíz 4	0,6858	-0,8719	1,1093	-0,1439
Raíz 5	0,6858	0,8719	1,1093	0,1439
Raíz 6	4,7520	0,0000	4,7520	0,0000

Raíz 7	-1,1056	0,0000	1,1056	0,5000
Raíz 8	-1,0799	-0,2422	1,1067	-0,4649
Raíz 9	-1,0799	0,2422	1,1067	0,4649
Raíz 10	0,6858	-0,8719	1,1093	-0,1439
Raíz 11	0,6858	0,8719	1,1093	0,1439
Raíz 12	-1,0031	-0,4752	1,1100	-0,4296
Raíz 13	-1,0031	0,4752	1,1100	0,4296
Raíz 14	-0,8756	-0,6887	1,1140	-0,3939
Raíz 15	-0,8756	0,6887	1,1140	0,3939
Raíz 16	-0,4881	-1,0073	1,1193	-0,3218
Raíz 17	-0,4881	1,0073	1,1193	0,3218
Raíz 18	-1,0799	-0,2422	1,1067	-0,4649
Raíz 19	-1,0799	0,2422	1,1067	0,4649
Raíz 20	0,0034	-1,1157	1,1157	-0,2495
Raíz 21	0,0034	1,1157	1,1157	0,2495
Raíz 22	-0,4881	-1,0073	1,1193	-0,3218
Raíz 23	-0,4881	1,0073	1,1193	0,3218
Raíz 24	-0,8756	-0,6887	1,1140	-0,3939
Raíz 25	-0,8756	0,6887	1,1140	0,3939
Raíz 26	-0,2480	-1,0909	1,1187	-0,2856
Raíz 27	-0,2480	1,0909	1,1187	0,2856
Raíz 28	0,4795	-0,9987	1,1078	-0,1788
Raíz 29	0,4795	0,9987	1,1078	0,1788

De acuerdo con los parámetros observados en el modelo planteado, se infiere la no significancia de los retardos 5,11,28 y 29; no obstante, se denota que la variable impulso si es significativo en el mismo. De igual forma, el módulo de la raíz es superior a 1 en todos los casos, lo que es un buen indicativo del ajuste correcto del modelo. Ahora bien, el modelo solo es adecuado si sus residuos son ruido blanco, para lo cual se procede a analizar el correlograma de los mismos:

Gráfico 11

Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARMAX: ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29 y variable impulso



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander.

Del correlograma de los residuos, se observan que los retardos 15 y 23 sobresalen del FAC y FACP, los cuales podrían incluirse en un segundo modelo para identificar un posible mejor ajuste.

- * Modelo 2: Serie del precio del bolívar incluyendo el efecto impulso causado con la devaluación del 8 de enero de 2010 y que se evidenció el 10 de enero de ese mismo año:

ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,15 y 23 + impulso

Modelo 2: ARMAX, usando las observaciones 2009-01-02:2011-12-31 (T = 1094)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-0,000261134	9,32281e-05	-2,8010	0,00509	***
phi_1	0,121358	0,0297618	4,0776	0,00005	***
phi_3	-0,1268	0,029958	-4,2326	0,00002	***
phi_15	0,0807183	0,0312816	2,5804	0,00987	***
phi_23	-0,0976595	0,031565	-3,0939	0,00198	***
Impulso	0,00596081	0,00206691	2,8839	0,00393	***
Media de la vble. dep.	-0,000259	D.T. de la vble. dep.		0,003241	
media innovaciones	1,61e-06	D.T. innovaciones		0,003148	
Log-verosimilitud	4749,878	Criterio de Akaike		-9485,757	
Criterio de Schwarz	-9450,773	Crit. de Hannan-Quinn		-9472,519	

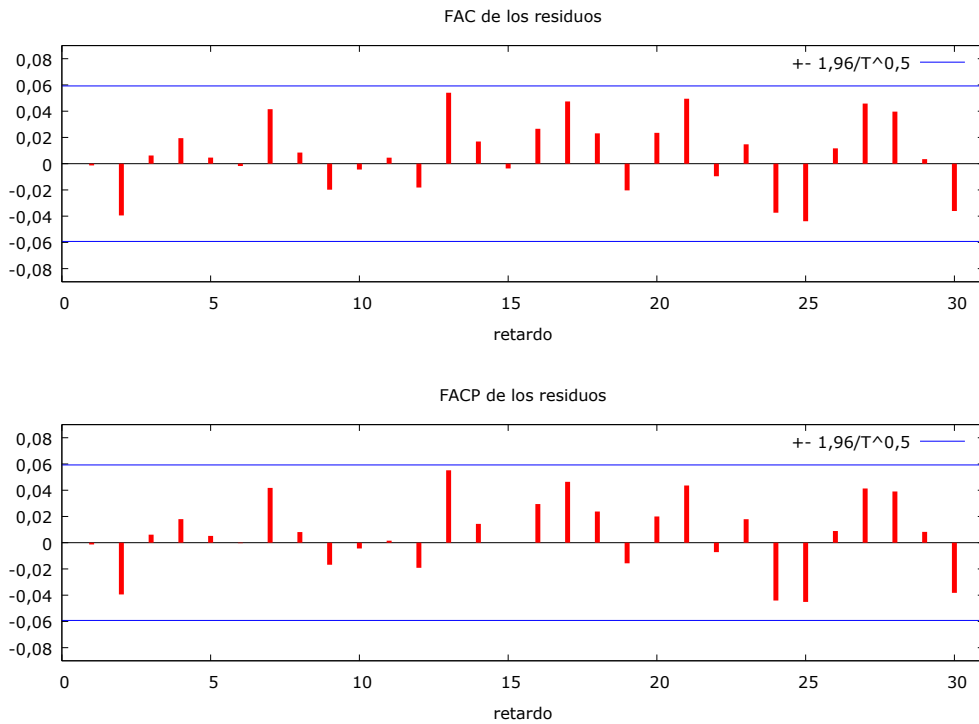
	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	-0,9390	0,5838	1,1057	0,4115
Raíz 2	-0,9390	-0,5838	1,1057	-0,4115
Raíz 3	1,1066	-0,1376	1,1152	-0,0197
Raíz 4	1,1066	0,1376	1,1152	0,0197
Raíz 5	0,6509	-0,8829	1,0969	-0,1489
Raíz 6	0,6509	0,8829	1,0969	0,1489
Raíz 7	-1,1234	0,0000	1,1234	0,5000
Raíz 8	-0,5110	-0,9784	1,1038	-0,3266
Raíz 9	-0,5110	0,9784	1,1038	0,3266
Raíz 10	0,9935	0,4401	1,0866	0,0664
Raíz 11	0,9935	-0,4401	1,0866	-0,0664
Raíz 12	-1,0608	-0,2790	1,0969	-0,4591
Raíz 13	-1,0608	0,2790	1,0969	0,4591

Raíz 14	0,0800	-1,1180	1,1209	-0,2386
Raíz 15	0,0800	1,1180	1,1209	0,2386
Raíz 16	0,3681	-1,0169	1,0815	-0,1947
Raíz 17	0,3681	1,0169	1,0815	0,1947
Raíz 18	-0,1978	-1,0948	1,1125	-0,2785
Raíz 19	-0,1978	1,0948	1,1125	0,2785
Raíz 20	0,8491	0,7146	1,1098	0,1113
Raíz 21	0,8491	-0,7146	1,1098	-0,1113
Raíz 22	-0,7778	-0,8246	1,1335	-0,3704
Raíz 23	-0,7778	0,8246	1,1335	0,3704

Al agregar los parámetros 15 y 23 y eliminar el 5,11,28 y 29, los parámetros incluidos en el modelo son altamente significativos, lo cual adherido al hecho que el módulo de las raíces continuó sobre 1, mantiene la estimación del buen ajuste del modelo. Así mismo, se observó que el criterio de Akaike se redujo aproximadamente 18 puntos en este segundo modelo; de igual forma, el criterio de verosimilitud aumentó cerca de 7 puntos. Dado esto, puede afirmarse que este modelo se ajusta mejor a la serie; no obstante, se hace necesario reconocer la estacionaridad del modelo mediante el correlograma de los residuos.

Gráfico 12

Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARMAX: ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,15 y 23 y variable impulso

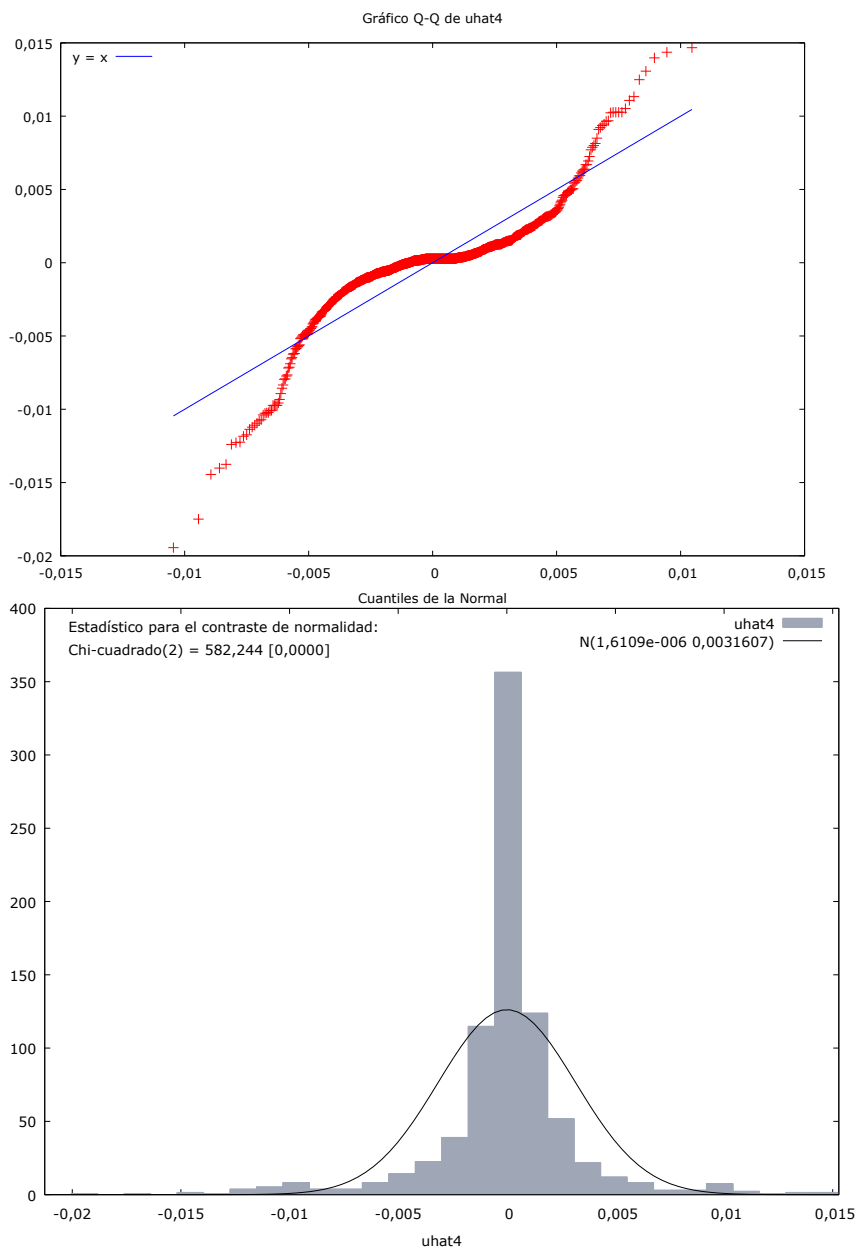


Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander.

Con el comportamiento de los residuos, mediante el correlograma del modelo se puede observar que estos se comportan como ruido blanco, pues los retardos se ubican dentro de los límites del FAC y el FACP, lo que denota que bajo este modelo, la serie es estacionaria. Por su parte, para identificar si los datos siguen una distribución normal, se realizaron los gráficos Q-Q y se estimó el estadístico de chi-cuadrado, los cuales rechazan la hipótesis nula de normalidad, sin embargo, el modelo es el adecuado dado que cumple con los parámetros de estacionaridad.

Gráfico 13

Normalidad de los residuos del modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,15 y 23 + impulso



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

MODELO DE INTERVENCIÓN

ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,15,23 + IMPULSO

$$\text{Precio} = -0,000261134 + 0,121358\varphi_1 - 0,1268\varphi_3 + 0,0807183\varphi_{15} - 0,0976595\varphi_{23} + 0,00596081\text{IMPULSO} + \alpha_t$$

2.4. INFLUENCIA DE LA CANCELACIÓN DEL ENVÍO DE REMESAS DESDE VENEZUELA A COLOMBIA EN LA TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA NORTE SANTANDEREANA EN 2014

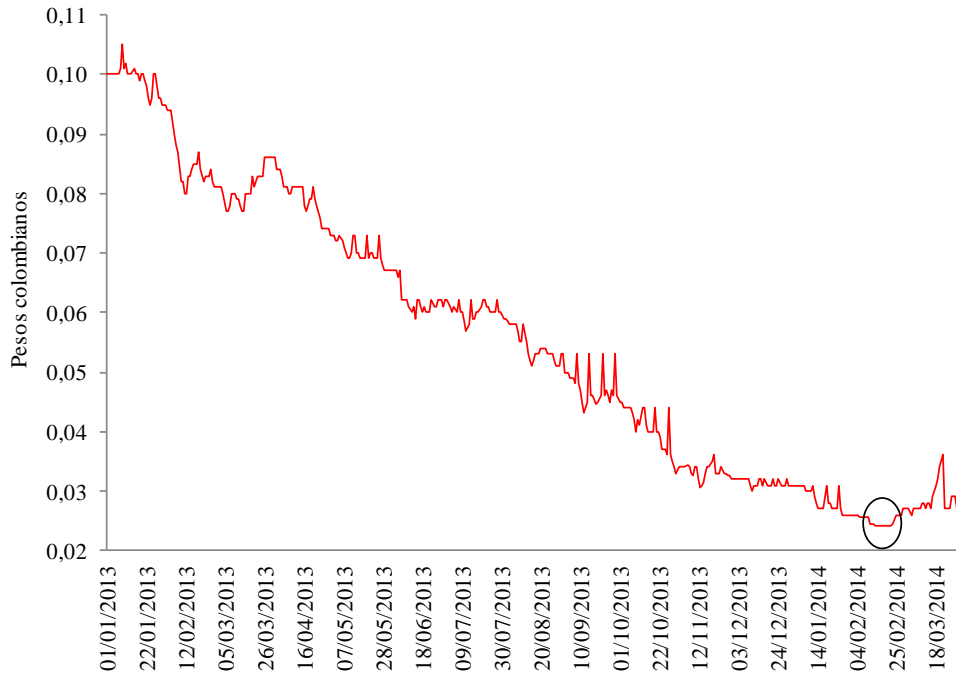
En 2013, las remesas enviadas desde Venezuela a Colombia alcanzaron US\$495,4 millones, representado 12,2% del total nacional, destacando que estas 40,3% fueron destinadas a Norte de Santander, generando que 83,0% del dinero ingresado al departamento bajo este concepto procediera del país vecino. Sin embargo, dadas las consecuencias generadas por el diferencial cambiario bolívar-dólar-peso, el gobierno venezolano tomó la decisión de cancelar desde febrero de 2014 el envío de remesas a Colombia. Mediante la Providencia No. 126 de la Gaceta Oficial Extraordinaria No. 6.124 el gobierno de Venezuela informó la “*suspensión del proceso de solicitudes para la autorización de adquisición de divisas*” cuyo destino fueran las remesas a familiares con domicilio en Colombia.

A razón de esto, se propone plantear e identificar si esta decisión de política cambiaria del gobierno venezolana afectó o no la tasa de cambio del bolívar en la frontera en Cúcuta; no obstante, en el Gráfico 14 (en el cual se presenta un menor espacio de tiempo para observar mejor febrero de 2014) puede inferirse que la cancelación del envío de remesas de Venezuela a Colombia no ocasionó en la tasa de cambio un impacto lo suficientemente significativo, sin embargo, se empleará el análisis estadístico para confirmar esta hipótesis, esto como parte del ejercicio académico que se planteó en los objetivos iniciales.

Gráfico 14

Tasa de cambio del bolívar en la frontera de Norte de Santander

Diario. 1 de enero de 2013 - 31 de marzo de 2014



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

2.4.1. Modelo De Intervención

De acuerdo al análisis previo de la serie temporal, se estima la aplicación de un efecto escalón como efecto de la cancelación indefinida del envío de remesas de Venezuela a Colombia desde el 10 de febrero de 2014, para esto, se estima el modelo nuevamente utilizando la variable dicotómica que representa el escalón como regresor del precio del bolívar que es la variable dependiente.

* Modelo original de la serie del precio del bolívar:

$$\text{Precio} = -0,000240912 + 0,0376157\varphi_1 - 0,0557344\varphi_3 + 0,0454925\varphi_5 - \\ 0,0580567\varphi_{11} + 0,075118\varphi_{28} + 0,0343923\varphi_{29} + \alpha_t$$

- * Modelo 1: Serie del precio del bolívar incluyendo el efecto escalón causado por la cancelación del envío de remesas desde el 10 de febrero de 2014

ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29 + escalón

Modelo 1: ARMAX, usando las observaciones 2013-01-02:2014-03-31 (T = 454)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
const	-0,000151421	7,49121e-05	-2,0213	0,04325	**
phi_1	-0,264253	0,0456504	-5,7886	<0,00001	***
phi_3	-0,0660038	0,0436963	-1,5105	0,13091	
phi_5	0,00434589	0,0434716	0,1000	0,92037	
phi_11	-0,0438012	0,0461849	-0,9484	0,34293	
phi_28	0,310074	0,0472544	6,5618	<0,00001	***
phi_29	0,116238	0,0492738	2,3590	0,01832	**
Escalon	-0,00012032	0,00142004	-0,0847	0,93248	
Media de la vble. dep.	-0,000156	D.T. de la vble. dep.		0,001697	
media innovaciones	4,83e-07	D.T. innovaciones		0,001543	
Log-verosimilitud	2293,545	Criterio de Akaike		-4569,090	
Criterio de Schwarz	-4532,027	Crit. de Hannan-Quinn		-4554,488	

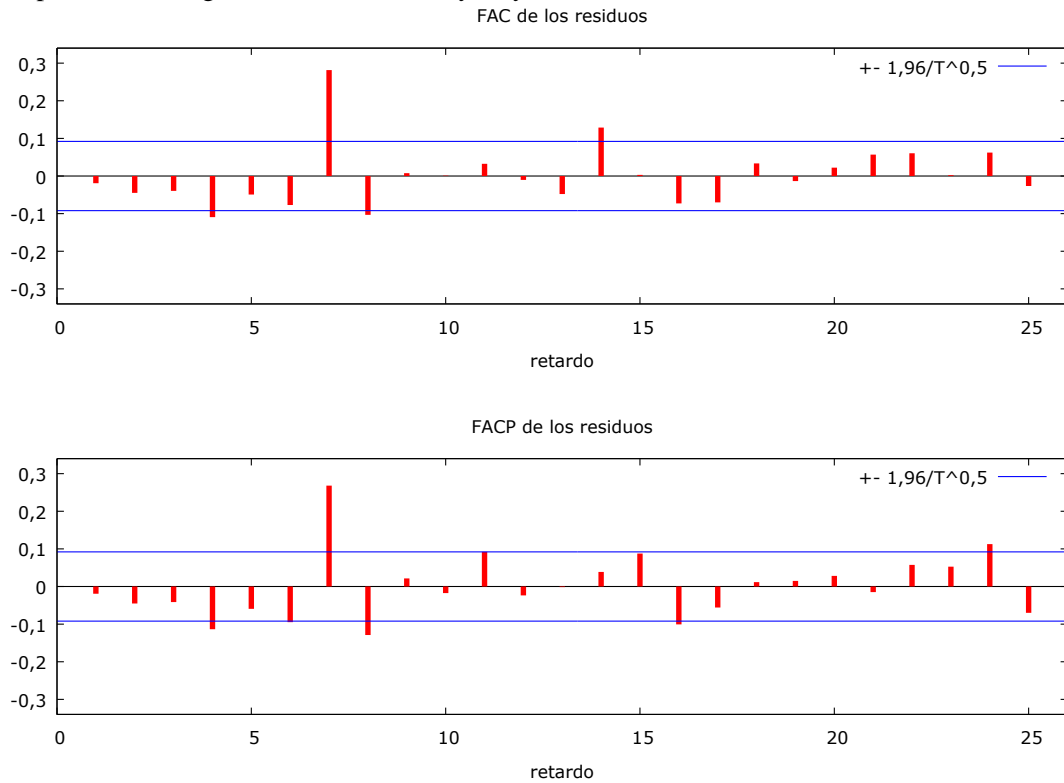
	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	-2,6676	0,0000	2,6676	0,5000
Raíz 2	1,0433	0,0000	1,0433	0,0000
Raíz 3	-1,0413	0,0000	1,0413	0,5000
Raíz 4	0,9381	-0,4505	1,0406	-0,0713
Raíz 5	0,9381	0,4505	1,0406	0,0713
Raíz 6	-0,6497	-0,8245	1,0497	-0,3562
Raíz 7	-0,6497	0,8245	1,0497	0,3562

Raíz 8	-0,9406	-0,4567	1,0456	-0,4281
Raíz 9	-0,9406	0,4567	1,0456	0,4281
Raíz 10	0,2336	-1,0110	1,0377	-0,2139
Raíz 11	0,2336	1,0110	1,0377	0,2139
Raíz 12	0,6469	-0,8094	1,0361	-0,1427
Raíz 13	0,6469	0,8094	1,0361	0,1427
Raíz 14	-0,2272	-1,0206	1,0456	-0,2849
Raíz 15	-0,2272	1,0206	1,0456	0,2849
Raíz 16	0,4544	-0,9352	1,0398	-0,1780
Raíz 17	0,4544	0,9352	1,0398	0,1780
Raíz 18	-0,8199	0,6521	1,0476	0,3931
Raíz 19	-0,8199	-0,6521	1,0476	-0,3931
Raíz 20	0,8122	0,6505	1,0405	0,1075
Raíz 21	0,8122	-0,6505	1,0405	-0,1075
Raíz 22	-1,0236	-0,2311	1,0494	-0,4647
Raíz 23	-1,0236	0,2311	1,0494	0,4647
Raíz 24	1,0133	-0,2332	1,0398	-0,0360
Raíz 25	1,0133	0,2332	1,0398	0,0360
Raíz 26	-0,4474	-0,9424	1,0433	-0,3205
Raíz 27	-0,4474	0,9424	1,0433	0,3205
Raíz 28	0,0090	-1,0400	1,0400	-0,2486
Raíz 29	0,0090	1,0400	1,0400	0,2486

Según el modelo observado, los parámetros de los retardos 3,5 y 11 no son significativos dentro del mismo, al igual que la variable escalón; sin embargo, se estimara un nuevo modelo que incluya los retardos observados en el correlograma de residuos (4,7,14).

Gráfico 15

Correlograma correspondiente a los residuos del modelo ARMAX: ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29 y variable escalón



Fuente: Asocambios - Cúcuta, Norte de Santander. Cálculos de la autora.

* Modelo 2: Serie del precio del bolívar incluyendo el efecto escalón causado por la cancelación del envío de remesas desde el 10 de febrero de 2014

ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,4,7,14,28 y 29 + impulso

Modelo 5: ARMAX, usando las observaciones 2013-01-02:2014-03-31 (T = 454)

Variable dependiente: (1-L) Precio

Desviaciones típicas basadas en el Hessiano

	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-0,000145346	0,000101796	-1,4278	0,15334	
phi_1	-0,223901	0,0426648	-5,2479	<0,00001	***
phi_4	-0,0985952	0,0400991	-2,4588	0,01394	**
phi_7	0,294502	0,0442479	6,6557	<0,00001	***
phi_14	0,0547845	0,0468011	1,1706	0,24177	
phi_28	0,243626	0,0456702	5,3345	<0,00001	***
phi_29	0,0906404	0,0457907	1,9795	0,04777	**
Escalon	-0,000131352	0,00130642	-0,1005	0,91991	

Media de la vble. dep.	-0,000156	D.T. de la vble. dep.	0,001697
media innovaciones	-1,83e-06	D.T. innovaciones	0,001439
Log-verosimilitud	2324,970	Criterio de Akaike	-4631,940
Criterio de Schwarz	-4594,878	Crit. de Hannan-Quinn	-4617,338

	<i>Real</i>	<i>Imaginaria</i>	<i>Módulo</i>	<i>Frecuencia</i>
AR				
Raíz 1	-2,6878	0,0000	2,6878	0,5000
Raíz 2	1,0349	0,0000	1,0349	0,0000
Raíz 3	-1,0383	-0,2658	1,0718	-0,4601
Raíz 4	-1,0383	0,2658	1,0718	0,4601
Raíz 5	0,4753	-0,9360	1,0498	-0,1752
Raíz 6	0,4753	0,9360	1,0498	0,1752
Raíz 7	0,9508	-0,4588	1,0557	-0,0716
Raíz 8	0,9508	0,4588	1,0557	0,0716
Raíz 9	-0,2342	-1,0082	1,0350	-0,2863
Raíz 10	-0,2342	1,0082	1,0350	0,2863
Raíz 11	-0,6574	0,8348	1,0626	0,3562

Raíz 12	-0,6574	-0,8348	1,0626	-0,3562
Raíz 13	1,0286	-0,2244	1,0527	-0,0342
Raíz 14	1,0286	0,2244	1,0527	0,0342
Raíz 15	-0,9212	-0,4514	1,0258	-0,4275
Raíz 16	-0,9212	0,4514	1,0258	0,4275
Raíz 17	0,8145	-0,6646	1,0512	-0,1089
Raíz 18	0,8145	0,6646	1,0512	0,1089
Raíz 19	-0,4391	0,9572	1,0532	0,3184
Raíz 20	-0,4391	-0,9572	1,0532	-0,3184
Raíz 21	-1,0793	0,0000	1,0793	0,5000
Raíz 22	0,6400	-0,8014	1,0256	-0,1427
Raíz 23	0,6400	0,8014	1,0256	0,1427
Raíz 24	-0,8370	-0,6545	1,0625	-0,3944
Raíz 25	-0,8370	0,6545	1,0625	0,3944
Raíz 26	0,2454	-1,0315	1,0603	-0,2128
Raíz 27	0,2454	1,0315	1,0603	0,2128
Raíz 28	-0,0052	-1,0623	1,0623	-0,2508
Raíz 29	-0,0052	1,0623	1,0623	0,2508

Con el nuevo modelo planteado, se confirma la no significancia de la variable escalón dentro de la serie del bolívar; lo cual puede tener sentido, si se tiene en cuenta que el envío de remesas desde Venezuela a Colombia no influye directamente en el precio del bolívar en Cúcuta, pues pese a la importancia que estas tenían en la frontera, su estructura se daba como ganancia del diferencial cambiario bolívar-dólar-peso, más no sobre la dinámica económica que afecta la cotidianidad de la tasa de cambio bolívar-peso.

2.5. PARALELO ENTRE LOS MODELOS DE INTERVENCIÓN

MODELO TASA DE CAMBIO DEL BOLÍVAR EN LA FRONTERA DE NORTE DE SANTANDER



$$\text{Precio} = -0,000240912 + 0,0376157\varphi_1 - 0,0557344\varphi_3 + 0,0454925\varphi_5 - \\ 0,0580567\varphi_{11} + 0,075118\varphi_{28} + 0,0343923\varphi_{29} + \alpha_t$$

INFLUENCIA DEVALUACIÓN DEL BOLÍVAR ENERO DE 2010 (EFECTO IMPULSO)



$$\text{Precio} = -0,000261134 + 0,121358\varphi_1 - 0,1268\varphi_3 + 0,0807183\varphi_{15} - 0,0976595\varphi_{23} + \\ 0,00596081\text{IMPULSO} + \alpha_t$$

INFLUENCIA CANCELACIÓN DEL ENVÍO DE REMESAS FEBRERO DE 2014 (EFECTO ESCALÓN)



Efecto escalón: Parámetro no significativo

De acuerdo a los modelos estimados, la devaluación del bolívar experimentada en enero de 2010 ocasionó un efecto de intervención en la tasa de cambio de la moneda en la frontera de Norte de Santander, el cual pudo identificarse como un impulso hacia abajo en el precio del bolívar. Por el contrario, la cancelación del envío de las remesas no denotó efecto alguno, lo cual podría ser explicado en el hecho que las remesas no repercutían directamente en la dinámica de la tasa de cambio, pues la conversión hecha en Colombia correspondía a dólar-peso.

Entre tanto, una devaluación de la moneda, genera un choque de impacto momentáneo en el mercado, atribuido por el nerviosismo que esta decisión puede causar en los actores económicos de la ciudad, lo cual se evidenció en Norte de Santander mediante una reducción en el precio del bolívar para luego volver a los registros anteriores.

3. CONCLUSIONES

La frontera colombo-venezolana ha sido históricamente de vital importancia dentro de la economía de ambos países, con un intercambio comercial que ha generado beneficios a lo largo de toda su extensión territorial, no obstante, esta estrecha dinámica ha generado un escenario de dependencia entre los actores económicos a ambos lados del límite fronterizo, influenciados principalmente por el diferencial cambiario a favor de una u otra economía. Los últimos años, no han evidenciado los mejores momentos para la economía fronteriza entre Norte de Santander (Colombia) y el estado Táchira (Venezuela), fundamentalmente dadas las complicaciones surgidas a raíz de los diferentes modelos económicos que en ambos países se han implementado.

Con la aplicación del modelo de tipo de cambio fijo en Venezuela (2003), la tasa de cambio del vecino país quedó anclada a las percepciones e intereses que el gobierno y la autoridad cambiaria nacional creyeron pertinentes de acuerdo a la coyuntura económica interna y externa, brindando la libertad para devaluar o revaluar la moneda, según correspondiera; decisiones que se han visto influenciadas hacia devaluaciones frente al dólar estadounidense dado el escenario de crisis económica internacional, complementado por los bajos precios del petróleo (principal producto exportador de Venezuela y base fundamental de sus ingresos).

En el periodo de análisis (2003-2014) la tasa de cambio del bolívar en Cúcuta, evidenció una tendencia decreciente al punto de llegar a aproximadamente menos de un cuarto de centavo de peso por cada moneda venezolana. No obstante, estas reducciones han sido paulatinas en la serie histórica, por lo que las oscilaciones de estas no han representado volatilidad en el precio del bolívar; sin

embargo, este cambio ha sido el principal causante de escenarios recesivos en la economía fronteriza.

Mediante la aplicación de la metodología Box y Jenkins, se planteó para la tasa de cambio del bolívar en la frontera un modelo ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,5,11, 28 y 29, el cual representó el mejor ajuste a la misma, dados los parámetros estimados, además que los residuos se comportan como ruido blanco y proceden de una distribución normal.

Después de la crisis vivida en Venezuela en 2009, el gobierno optó por un proceso de devaluación luego de aproximadamente cinco años de estabilidad cambiaria, lo cual afectó notoriamente la economía en la frontera, principalmente dada la disminución de la capacidad adquisitiva del bolívar frente al peso colombiano; dicha situación, sumió a la capital norte santandereana en una recesión económica causada por la reducción muy significativa en la actividad comercial.

La devaluación del bolívar llevada a cabo el 8 de enero de 2010, generó en la tasa de cambio un efecto de intervención que momentáneamente afectó el precio del mismo hacía abajo, lo cual es razonable dada la especulación temporal que esta decisión pudo causar en los actores económicos en la frontera; sin embargo, la misma, no fue constante, por lo que el efecto que se identificó fue un *impulso*, cuya injerencia en el modelo original fue significativa frente a otros parámetros, obteniendo como resultado final la estimación de un ARIMA (1,1,0) con retardo específico autorregresivo en 1,3,15,23 + IMPULSO.

Este tipo de devaluaciones de la moneda venezolana, llevaron a la creación de un movimiento cambiario bolívar-dólar-peso que se implementó mediante el envío de

remesas de ese país a Colombia y que abrieron paso a un diferencial cambiario favorable que de acuerdo al gobierno de Venezuela estaba afectando negativamente la existencia de divisas en el país, las cuales se otorgan de manera controlada, por lo que en febrero de 2014, las autoridades en Venezuela optaron por cancelar de manera indefinida la aprobación de divisas cuyo fin fuesen las remesas a Colombia.

Con la aplicación de la nueva política de remesas en Venezuela, podría estimarse una nueva intervención en la tasa de cambio, sin embargo, los resultados observados denotaron que contrario a lo sucedido con la devaluación de 2010, la cancelación del envío de las remesas a Colombia no ocasionaron alteración alguna en la dinámica del precio del bolívar en Cúcuta, puesto que el proceso de compra-venta de la moneda no se llevaba en la frontera como tal, sino que allí se hacía la parte final del proceso, es decir, en la capital norte santandereana tan solo se reclamaba el dinero enviado por la familia desde Venezuela; sin embargo, esta decisión, si ha repercutido notablemente en la economía en conjunto de la ciudad colombiana, pues es dinero que se ha reducido de la actividad comercial fronteriza.

De esta forma, con la aplicación de la metodología Box y Jenkis se logró estimar un modelo que se ajusta a la estructura de la serie de tiempo del bolívar en la frontera norte santandereana, identificando además que la devaluación de la moneda venezolana en enero de 2010 mediante un efecto impulso logró intervenir la dinámica de la misma, contrario a lo sucedido con la cancelación del envío de remesas en 2014, las cuales no reflejaron cambios significativos en los datos estudiados; de esta forma, la decisión cambiaria del gobierno venezolano de 2010 puede considerarse como una intervención dentro de la serie de tiempo estudiada para el periodo 2003-2014.

BIBLIOGRAFIA

Banco Central de Venezuela. Información estadística.

Banco de la República de Colombia. Estadísticas.

BARÓ, Joan; PIQUÉ, M. Àngels Cabasés; GÓMEZ, M. Jesús Adillón. Análisis univariante y de intervención en Series temporales del mercado de trabajo. Universidad de Oviedo. España. 2000.

BARRERA, Cristina. El “paquetazo” venezolano y la frontera colombiana, Colombia Internacional, núm. 5, p.p. 11-20. Universidad de los Andes. Colombia. 1989.

GUJARATI, Damodar. Econometría. Tercera edición. McGraw Hill. México. 1997. 972 p.

MOJICA, Amilcar; PAREDES, Joaquín. La economía colombo-venezolana y su impacto en la región de frontera. 1999-2003, Ensayos Sobre Economía Regional Banco de la República. Colombia. 2004.

MONTENEGRO, Armando. Una nota sobre las relaciones económicas entre Ecuador y Colombia, Ensayos Sobre Política Económica, núm. 14, p.p. 65-77. Colombia. 1988.

PEÑA, Daniel. Análisis de series temporales. Alianza Editorial. 2005. 590 p.

SANCHEZ. Andrés. Crisis en la frontera, Documentos de trabajo sobre Economía Regional, núm. 197. Colombia. 2014.