



# *Banco Central de Nicaragua*

## **Choques externos y ciclos económicos en Nicaragua: 1994-2012**

Harlan López Olivas, Flor Sarria Rueda y Juan Carlos Treminio

Octubre 2013

Documento de Trabajo No. 2013-I-08

La serie de documentos de trabajo es una publicación del Banco Central de Nicaragua que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta Institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar a la discusión de temas de interés económico y de promover el intercambio de ideas. El contenido de los documentos de trabajo es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Nicaragua. Los documentos pueden obtenerse en versión PDF en la dirección <http://www.bcn.gob.ni/>

The working paper series is a publication of the Central Bank of Nicaragua that disseminates economic research conducted by its staff or third parties sponsored by the institution. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant economic issues and to promote the exchange of ideas. The views expressed in the working papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Nicaragua. PDF versions of the papers can be found at <http://www.bcn.gob.ni/>.



# **Choques externos y ciclos económicos en Nicaragua: 1994-2012**

**Harlan López Olivas, Flor Sarria Rueda y Juan Carlos Treminio<sup>1</sup>**

Octubre 2013.

## **Resumen:**

El presente trabajo presenta un modelo macroeconómico de corto plazo (MMCPN) que permite apreciar los efectos de los choques externos sobre las principales variables macroeconómicas. La novedad de este modelo es que permite endogeneizar la política monetaria del Banco Central a través de la estimación de una función de reacción, la cual es función de la brecha del producto, de tasa de interés externa y variables de liquidez. Asimismo se estima una ecuación de variación de reservas internacionales que permite cuantificar los efectos de los choques externos sobre ella. De los resultados se desprende, que la tasa de interés del BCN reacciona a la brecha del producto, a la tasa libor y a las condiciones de liquidez del sistema financiero nacional. Adicionalmente, los resultados de las simulaciones evidencian la incidencia de los shocks externos en la economía nacional, su mecanismo de transmisión y el impacto de su efecto.

**Palabras claves:** Brecha del producto, Curva de Phillips, Reservas Internacionales.

**Código JEL:** E17, E32

---

<sup>1</sup>Correo de los autores: [hlopez@bcn.gob.ni](mailto:hlopez@bcn.gob.ni), [fsarria@bcn.gob.ni](mailto:fsarria@bcn.gob.ni), [jtreminio@bcn.gob.ni](mailto:jtreminio@bcn.gob.ni).



## **1. Introducción**

El presente documento pretende generar un modelo macroeconómico de corto plazo (MMCPN) que explique el impacto de los choques reales y su mecanismo de transmisión sobre el comportamiento de las principales variables macroeconómicas. La principal novedad en este modelo radica en la endogeneización de la política monetaria del Banco Central de Nicaragua, a través de la adaptación de una regla de Taylor a las condiciones del régimen cambiario.

La estructura del modelo permite su aplicabilidad para el análisis de los efectos sobre la producción, la tasa de interés real, y el tipo de cambio real que surgen de los choques externos. Lo anterior, puede servir como un instrumento de apoyo a la programación monetaria, al proveer elementos que contribuyan a los objetivos fundamentales de política monetaria: estabilidad de precios y normal desenvolvimiento del sistema de pagos.

El documento se encuentra estructurado de la siguiente forma: en la segunda sección se mostrará una breve descripción teórica del modelo detallando las causalidades existentes entre las variables, en la tercera sección se muestra la estructura del modelo que está constituido por cuatro ecuaciones de comportamiento: inflación (Curva de Phillips), la brecha del producto (a través de una función de demanda agregada); la variación de las Reservas Internacionales Netas Ajustadas (RINAS) y la tasa de interés nominal (función de reacción del Banco Central). En la cuarta y última sección se muestran los efectos de choques de la tasa de interés externa, brecha del producto externo, inflación importada y tasa de devaluación cambiaria.

Para la estimación realizada de los parámetros del modelo, se utilizó la técnica de cointegración propuesta por Pesaran, Shin, Smith (1996), de forma tal de estimar por mínimos cuadrados ordinarios la relación de corto y largo plazo de cada una de las ecuaciones del modelo (Regla de Taylor, Curva de Phillips, RINA, Brecha del Producto). Las simulaciones finales se realizan asumiendo que todas las variables exógenas del modelo, exceptuando la variable en shock, se mantienen constantes al definir el escenario base.

El modelo de corto plazo generado constituye un primer ejercicio para identificar los principales canales de transmisión de choques externos, asociados con cambios en las tasas de interés internacionales, en el nivel de producto e inflación de Estados Unidos, así como ante

variaciones en la tasa de deslizamiento del BCN. En este ejercicio se identificó una función de reacción del Banco Central, que al responder a las variaciones del producto y de la tasa de interés internacional, transmite el impacto de los shocks a las tasas de interés real y amplifica su impacto en la economía real. Sin embargo, el modelo presenta limitaciones vinculadas a la disponibilidad de datos y a los supuestos simplificadores utilizados, lo que supone un espacio de mejora para perfeccionar el análisis y los resultados del mismo.

## **2. Descripción del Modelo**

En este trabajo se presenta un modelo macro econométrico de corto plazo que incluye componentes de oferta y demanda agregada, lo que permite caracterizar los choques externos así como simularlos con el objetivo final de observar su impacto en las variables macroeconómicas más relevantes. Este modelo consta de las siguientes ecuaciones: brecha del producto, que permite obtener la desviación porcentual del producto observado respecto su potencial; una ecuación de oferta agregada o Curva de Phillips que incluye la brecha del producto como determinante importante de la inflación; regla de Taylor o de política monetaria del banco central, aproximada por la tasa de rendimientos promedios de colocaciones del BCN; reservas internacional netas que depende del saldo de cuenta corriente y de capital.

Dado que Nicaragua posee un régimen cambiario de micro devaluaciones preanunciadas (crawling peg), la regla de Taylor es modificada para obtener una especificación que permita identificar los factores que determinan la tasa de interés de colocación de Letras del BCN. También la paridad de tasa de interés se sustituye por una ecuación de comportamiento para las reservas internacionales netas (RIN) y el nivel de RINAS se incorpora como determinante de la regla de política monetaria del BCN.

**Transmisión de la política monetaria:** Un incremento en la tasa de interés nominal del Banco Central genera un incremento de la tasa de interés real, así como una contracción en la brecha de producto y disminución de las presiones inflacionarias por el lado de la demanda. El incremento en la tasa de interés real contrae el consumo, el gasto de gobierno y la inversión, generando una mejora de la cuenta corriente y una mayor acumulación de RINAS, al mismo tiempo se ocasiona una mayor atracción de capitales debido al mayor premio en tasa de interés.

**Transmisión de la política cambiaria:** Una caída de la devaluación cambiaria reduce la inflación importada. Debido a que el traspaso a precios no se realiza instantáneamente se origina en primer lugar una apreciación del tipo de cambio real, aumentándose el déficit en cuenta corriente y reduciéndose la acumulación de RINAS.

**Función de reacción del Banco Central.** El Banco Central cambia su tasa ante choques de variables externas y domésticas. La tasa de interés nominal aumenta con la tasa de interés externa (LIBOR). Por otro lado una caída de las reservas con respecto a su nivel tendencial así como una brecha del producto positiva llevaría a un aumento de tasa de interés.

Las ecuaciones se estimarán individualmente y los choques externos se aplicarán de la misma forma. Las ecuaciones se estimarán usando la metodología de Pesaran Shin y Smith para poder en cada una de ellas derivar la especificación de largo plazo. Posteriormente, se aplicará choques a cada una de las variables exógenas manteniendo las demás variables de ese tipo constantes. El mecanismo de ajuste de las variables estará dado por las relaciones de largo plazo entre ellas.

### **3. Estructura del Modelo Macroeconómico**

#### **3.1 Función de reacción de Política Monetaria**

##### **3.1.1 Fundamento Teórico**

La Política Monetaria es definida por Cuadrado Roura (2010) como la “acción consiente emprendida por las autoridades monetarias, para cambiar la cantidad, disponibilidad o el costo del dinero, con el objetivo de contribuir a lograr algunos de los objetivos básicos de la política económica”. Dentro de los principales objetivos que persigue la política monetaria, sobresalen la estabilidad de precios, el impulso al crecimiento económico, así como también el equilibrio externo.

En Nicaragua, la Ley Orgánica del Banco Central de Nicaragua (BCN) establece como objetivo fundamental de esta institución: “la estabilidad de la moneda nacional y el normal desenvolvimiento de los pagos internos y externos”. Sin embargo, dado el régimen cambiario existente (Crawling Peg) y la adopción de una meta cambiaria como ancla nominal de precios,

el Banco Central persigue como objetivo intermedio la estabilidad del régimen cambiario y como objetivo operativo la acumulación de Reservas Internacionales.

La reacción del Banco Central de Nicaragua a las desviaciones de las variables que tiene como meta, es denominada en la literatura como función de reacción, y describe la forma de cómo la autoridad monetaria utiliza sus instrumentos de política para la consecución de su objetivo final, la estabilidad de precios y el normal desenvolvimiento de los medios de pagos.

La literatura económica es amplia respecto al debate de si la política monetaria debe responder a una regla monetaria<sup>2</sup> y reducir la discrecionalidad<sup>3</sup> en su actuación. Lo anterior, según Kyndland y Prescott (1977) evitaría la posibilidad de sorprender a los agentes económicos, fortaleciendo su confianza y credibilidad en la autoridad monetaria. Friedman (1960) y otros autores, plantean que los Bancos Centrales deberían guiarse por una regla de  $k\%$ , según la cual, la cantidad de dinero debe de crecer en forma constante, para garantizar un crecimiento bajo y estable en el nivel de precios. En la práctica, la mayoría de los bancos centrales no basan su política en un objetivo de oferta monetaria, sino en el ajuste en los tipos de interés nominales a corto plazo en función de perturbaciones de diverso tipo.

Taylor (1993) propone una regla sencilla en relación con el tipo de interés, formada por dos elementos. El primero es que el tipo de interés nominal crezca con la inflación en una proporción mayor que uno por uno (el llamado principio de Taylor). El segundo, es que el tipo de interés caiga cuando la producción se sitúe por debajo de lo normal y aumente cuando aquella se sitúe por encima. La regla propuesta por Taylor es lineal respecto a la inflación y al producto.

Existen fuertes discusiones sobre la aplicación de dicha regla, lo que ha conllevado a modificaciones y adaptaciones de acuerdo a cada país. Así, Levin, Wieland y Williard (1999), propusieron una modificación consistente en incorporar un elemento de inercia en la tasa de interés nominal. Por su parte, Ball (1999) incorporó un término de tipo de cambio considerando su relevancia en economías pequeñas y abiertas.

El uso de funciones de reacción es común en países con un régimen monetario de metas de inflación, sin embargo, existe evidencia empírica de países que han adaptado la regla de Taylor

---

<sup>2</sup>Regla Monetaria, Fórmula que aplica el Banco Central cada período, pero que prevalece por un largo tiempo.

<sup>3</sup>Política discrecional. Se realiza sobre la base de una optimización, período a período, sin una conexión entre ellos.

cuando persiguen un objetivo cambiario. Muñoz y Sáenz (2003), modificaron la Regla de Taylor para Costa Rica adaptándola a un régimen cambiario de minidevaluaciones preanunciadas (crawling peg). Sus resultados reflejan que la tasa de interés del Banco Central reacciona cuando la inflación supera la meta, cuando el producto se desvía del potencial o cuando las reservas internacionales se alejan de los niveles esperados. A mediano plazo, esperan que la tasa de interés responda a variaciones en la tasa de interés internacional y a la tasa de devaluación.

Soto y Céspedes (2005), modificaron una regla de Taylor para Chile en el período de 1990-1999, el cual se caracterizó por un horizonte de corto plazo, con un tipo de cambio dirigido y también con un objetivo de cuenta corriente. De esta forma, la relación de tasas para dicho período queda expresada en función de su tasa de interés neutral, y de las desviaciones con respecto a la meta de inflación, producto y tipo de cambio.

En esta sección se empleará la metodología propuesta por Muñoz y Sáenz, para modelar una especificación que nos permita identificar los factores a los que responde la tasa de interés de colocación de Letras del Banco Central de Nicaragua. Considerando que bajo el período de estudio, Costa Rica tenía el mismo régimen cambiario adoptado por Nicaragua. Adicionalmente, ambos países perseguían los mismos objetivos de política: estabilidad de precios y normal desenvolvimiento de pagos.

### **3.1.2 Descripción de los datos.**

Las variables a considerar en la estimación de la función de reacción de Política Monetaria para Nicaragua son:

- Tasa de interés del BCN ( $R_{BCN}$ ): Esta tasa se aproxima por la tasa de rendimiento promedio de colocaciones de Letras del BCN, y es la variable dependiente, de la que esperamos determinar los factores que impactan su comportamiento.
- Brecha del Producto (BRECHA): Se espera que la tasa de interés del BCN se incremente cuando la economía se sobrecalienta y la producción supera su nivel potencial. La Brecha del Producto, se calcula como la diferencia entre el logaritmo del PIB real y su tendencia, esta última determinada a través de la aplicación del filtro Hodrick Prescott a la serie de logaritmo del PIB real.

- Brecha de RINA (GRIN): Se espera que si la acumulación de reservas supera su valor de tendencia de mediano plazo, la tasa de interés debería de disminuir, ya que la necesidad de colocación de instrumentos de Letras disminuye. Esta variable, se calcula como la diferencia entre el logaritmo saldo de RINA y su tendencia, esta última determinada a través del filtro Hodrick Prescott a la series de logaritmo del saldo de RINA.
- Libor (Libor06): Se emplea la tasa libor observada a 6 meses y se espera que la tasa de interés se incremente ante variaciones al alza de la tasa de interés internacional. Lo anterior, para evitar desacumulaciones de Reservas, asociada a la salida de capitales en busca de un mayor rendimiento en inversiones en el exterior.
- Brecha de Disponibilidades en Moneda Extranjera (DDME): Las disponibilidades en moneda extranjera se calculan como la razón entre disponibilidades a depósitos en moneda extranjera. Se espera que frente a incrementos en disponibilidades por encima de su valor de tendencia de mediano plazo, la tasa de interés del BCN reaccione en forma inversa, indicando con ello que es necesario un menor rendimiento de Letras dado el aumento en la liquidez del sistema financiero.

### 3.1.3 Estimación de la función de reacción de Política Monetaria

Basados en las consideraciones anteriores la ecuación se estima con la siguiente especificación:

$$D(R\_BCN) = \beta_0 + \beta_2 (R\_BCN_{.1}) + \beta_3(BRECHA_{.1}) + \beta_4(GRIN_{.1}) + \beta_5(DDME_{.1}) + \beta_6(LIBOR6_{.1}) + \beta_7 d(BRECHA_{.1}) + \beta_8 d(BRECHA_{.2}) + \beta_9 d(GRIN_{.1}) + \beta_{10} d(GRIN_{.3}) + \beta_{11} d(GRIN_{.4}) + \beta_{12} d(Libor_{.1}) + \beta_{13} d(Libor_{.4}) + \beta_{14} d(DDME_{.2}) + \beta_{15} d03\_Q2$$

El método de estimación seguido es el propuesto por Pesaran, Smith y Shin (1999), en donde se incluye la dinámica de corto plazo y de largo plazo. Así el cambio de la tasa de interés promedio de Letras del BCN se presenta como función de la Brecha del Producto, la Brecha de RINA, de disponibilidades y de la tasa de la tasa Libor, y de los cambios rezagados de estas variables.

- **Estimación y resultados**

A continuación se presenta la función de reacción estimada para el BCN:

Dependent Variable: D(R\_BCN)  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/13/13 Time: 11:11  
 Sample: 2002Q1 2011Q4  
 Included observations: 40

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.987477	1.954615	3.063251	0.0052
R_BCN(-1)	-0.566782	0.104464	-5.425606	0.0000
BRECHA(-1)	0.363042	0.118423	3.065627	0.0052
GRIN(-1)	-0.013476	0.004622	-2.915447	0.0074
DDME(-1)	-0.112544	0.048178	-2.335992	0.0278
LIBOR6(-1)	0.328994	0.159217	2.066325	0.0493
D(BRECHA(-1))	-0.700850	0.168058	-4.170277	0.0003
D(BRECHA(-2))	-0.232953	0.123405	-1.887706	0.0707
D(GRIN(-1))	0.009943	0.002654	3.746257	0.0009
D(GRIN(-3))	0.006593	0.002385	2.764474	0.0106
D(GRIN(-4))	0.008124	0.002206	3.682423	0.0011
D(LIBOR6(-1))	-0.959665	0.456025	-2.104414	0.0456
D(LIBOR6(-4))	1.116583	0.471511	2.368094	0.0259
D(DDME(-2))	0.154254	0.089721	1.719276	0.0979
DUM2003_Q2	8.043966	0.964860	8.336928	0.0000
R-squared	0.900761	Mean dependent var	-0.440174	
Adjusted R-squared	0.845187	S.D. dependent var	2.024053	
S.E. of regression	0.796390	Akaike info criterion	2.662540	
Sum squared resid	15.85592	Schwarz criterion	3.295870	
Log likelihood	-38.25081	F-statistic	16.20834	
Durbin-Watson stat	2.040322	Prob(F-statistic)	0.000000	

El ajuste de la regresión especificada es del 90% con un error estándar de 0.79, todas las variables incluidas en el modelo tienen los signos esperados y son significativas a un nivel del 5% tanto a nivel individual como grupal.

- **Tests**

La inspección al comportamiento de los residuos nos indica que siguen una distribución normal, no están correlacionados, presentan homocedasticidad y la especificación del modelo es adecuada si obedecemos a lo que indica el test de Ramsey.

Test	Nombre del test	Valor Crítico	P-valor	Resultado
Normalidad	Jarque –Bera	0.4904	0.7825	Normalidad
Autocorrelación	Breusch-Gobfrey(2)	1.7762	0.1917	Ausencia de correlación
Heterocedasticidad	White	1.4517	0.2524	Homocedasticidad
Especificación	Ramsey-Reset (2)	0.7496	0.4837	Buena especificación

Al analizar la estabilidad el modelo resulta ser globalmente estable en el periodo de análisis considerado, demostrado a través de los test Cusum y Cusum Cuadrado. Sin embargo, el test de los coeficientes recursivos muestra una menor estabilidad.

- **Relación de largo plazo**

En base a los resultados de la regresión podemos expresar el modelo de largo plazo en la siguiente forma:

$$r_{BCN} = 10.5 + 0.64 \text{ Brecha} - 0.02 \text{ GRIN} - 0.20 \text{ DDME} + 0.58 \text{ Libor}$$

Dada esta especificación se encuentra que empíricamente la elasticidad de la tasa de interés a la brecha de producto es de 0.64%, mientras el efecto de la tasa Libor de 0.58%. Adicionalmente, se observa que la tasa también responde a la brecha de reservas y la liquidez del sistema financiero, pero en una menor proporción.

Estos coeficientes de largo plazo son consistentes con los obtenidos en estudios similares realizados para Costa Rica. En estos, la brecha de Producto y la Libor explican el 0.63% y el 0.42% respectivamente, de la variación en la tasa de interés del Banco Central de Costa Rica.

## **3.2 Oferta agregada ó Curva de Phillips**

### **3.2.1 Fundamento teórico**

La brecha del producto se define como la diferencia entre el nivel de producto observado y el producto potencial, que es el nivel de producto consistente con una tasa estable de inflación dado el stock de capital productivo.

Existe una relación positiva entre la inflación y la brecha de producto. Una brecha del producto positiva es indicador de presiones de demanda y una señal para que las autoridades adopten acciones de política para contraer las presiones inflacionarias; de manera análoga, una brecha negativa tiene el efecto opuesto sobre la inflación.

Debido al rezago que existe entre el momento en que se adoptan las acciones de política y cuando se observan sus resultados en la inflación, el desarrollo de indicadores de presiones inflacionarias, como la brecha del producto, juega un rol muy importante en la guía de política monetaria para alcanzar la estabilidad de precios.

Desde 1958 la versión tradicional de la curva de Phillips, en la cual se estimaba por primera vez la relación entre la variación de los salarios nominales y la tasa de desempleo para el Reino Unido, ha tenido muchos cambios.

La amplia aceptación de la curva de Phillips se debe a la posibilidad de su adaptación con respecto a una amplia variedad de teorías acerca de la inflación, tales como las de presiones por demanda y costos. Con el fin de hacerla más asequible a los encargados de política, la curva de Phillips se transformó de una ecuación en cambio en salarios, a una ecuación de cambio en los precios bajo el supuesto de que estos últimos se fijan en función de los costos laborales. De esta manera con base en la pendiente de la curva de Phillips, es posible derivar el nivel de desempleo compatible con una meta de inflación dada.

De acuerdo con lo anterior el dilema entre inflación y desempleo depende de las expectativas sobre la inflación que se forman los agentes económicos. La inflación será estable solo cuando el desempleo observado sea igual que la tasa natural, mientras que el costo de mantener una tasa de desempleo inferior a ella sería una inflación creciente. Este resultado modificó la interpretación tradicional de la disyuntiva entre inflación y desempleo que se tenía a la fecha, según la cual las autoridades podrían seleccionar una tasa de desempleo permanentemente menor a la tasa natural a costa de una inflación más alta pero estable. Sin embargo, dinámicamente el principio acelerador de la inflación ocasiona que en el largo plazo no exista esa disyuntiva, porque la inflación no solo será alta sino que se acelerará como resultado del proceso continuo de modificación de las expectativas del público. Esto tiene implicaciones de política económica: la curva de Phillips vertical de largo plazo reduce severamente las opciones de política de las autoridades, ya que la política monetaria por sí sola no puede determinar la tasa natural de desempleo.

A partir de la crítica de las expectativas adaptativas de Lucas y Sargent, quienes sugieren que el mercado de trabajo siempre se encuentra en pleno empleo y los agentes económicos usan toda la información a su disposición, las presiones de demanda se definen en términos de la brecha en el desempleo, y se reconoce el hecho de que las fluctuaciones económicas responden tanto a cambios en la demanda como en la oferta. Okun (1962) introduce en la curva de Phillips la idea de la brecha de producto en lugar de brecha en el desempleo basado en la causalidad teórica entre ambas.

De acuerdo con Sachs y Larraín (1994), la nueva curva implica que la inflación es mayor que la esperada cuando el producto observado es mayor que su nivel de pleno empleo. Por tanto, los agentes forman su expectativa de precios con base en una conjetura abstracta sobre la posición de la curva de demanda agregada en el próximo período.

La curva de Phillips ha generado fuertes polémicas tanto a nivel conceptual como empírico. A nivel conceptual se le ha desacreditado porque supone que la inflación es enteramente un proceso que mira hacia adelante, lo cual implica que una economía puede alcanzar la desinflación sin la necesidad de que el Banco Central provoque una recesión. Galí y López-Salido (2001) apuntan que esta conclusión entra en conflicto con la evidencia empírica de la pérdida de producto asociada con la desinflación. Por otra parte se le cuestiona teóricamente porque no logra explicar la baja inflación que acompañó el buen desempeño de EE.UU a finales de los noventa.

### 3.2.1 Descripción de los datos.

Los datos de frecuencia trimestral que se identificaron tenían mayor impacto sobre la inflación fueron los siguientes:

- La brecha del PIB base 2006 desestacionalizado (BRECHA): el cual fue estimado a través de su diferencia porcentual con respecto al filtro de Hodrick y Prescott.
- La inflación (P): que se obtiene a través de la variación intertrimestral del índice de precios al consumidor.
- Un índice de precios externos: el cual fue aproximado a través del índice de precios al consumidor de EE.UU (PEU).
- El tipo de cambio nominal oficial (TCN).

### 3.2.3 Estimación de la función de la Curva de Phillips

Basados en las consideraciones anteriores la ecuación se estima con la siguiente especificación:

$$DLOG(P) = \beta_1 (LOG (P_{-1})) + \beta_2 (LOG(P_{-2})) + \beta_3 (LOG(PEU)) + \beta_4 (LOG(PEU_{-1})) + \beta_5 (LOG(TCN)) + \beta_6 (LOG(TCN_{-3})) + \beta_7 (BRECHA_{-1})$$

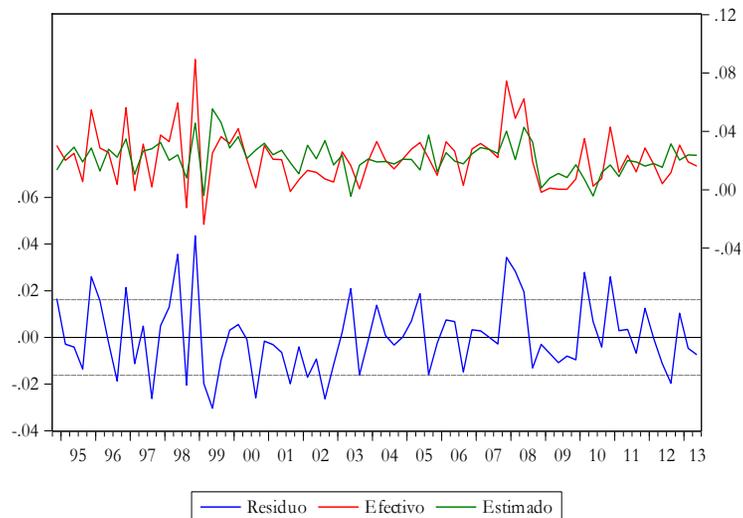
La metodología de estimación utilizada es la de Pesaran, Shin y Smith el cual permite introducir dentro de la estimación de corto plazo la especificación de largo plazo. Esto se deriva de que para obtener esta última las variables en cambios se suponen igual a cero lo cual facilita despejar las variables en logaritmos para obtener la representación de largo plazo.

- **Estimación y resultados**

La ecuación estimada es la siguiente:

Dependent Variable: DLOG(P)  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/29/13 Time: 17:28  
 Sample(adjusted): 1994:4 2013:2  
 Included observations: 75 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(P(-1))	-0.408611	0.109617	-3.727629	0.0004
LOG(P(-2))	0.374267	0.108968	3.434638	0.0010
LOG(PEU)	1.113256	0.295431	3.768242	0.0003
LOG(PEU(-1))	-1.107994	0.298573	-3.710961	0.0004
LOG(TCN)	0.477951	0.216670	2.205894	0.0308
LOG(TCN(-3))	-0.417731	0.192268	-2.172645	0.0333
BRECHA(-1)	0.006298	0.001432	4.397383	0.0000
R-squared	0.342179	Mean dependent var	0.021732	
Adjusted R-squared	0.284135	S.D. dependent var	0.019123	
S.E. of regression	0.016179	Akaike info criterion	-5.321461	
Sum squared resid	0.017801	Schwarz criterion	-5.105163	
Log likelihood	206.5548	F-statistic	5.895252	
Durbin-Watson stat	2.002187	Prob(F-statistic)	0.000054	



- **Tests**

La ecuación estimada cumple con los requisitos del modelo clásico: normalidad de los residuos, ausencia de autocorrelación de los errores, homocedasticidad, ausencia de quiebre estructural.

Test	Nombre del test	Valor Crítico	P-valor	Resultado
Normalidad	Jarque –Bera	3.68	0.16	Normalidad
Autocorrelación	Breusch-Gobfrey(2)	0.024	0.9769	Ausencia de correlación
Heterocedasticidad	White	1.108153	0.296	Homocedasticidad
Especificación	Ramsey-Reset (2)	0.07	0.9439	Buena especificación

- **Relación de largo plazo**

La relación de largo plazo que se deriva de esta estimación es la siguiente:

$$\log(P) = 0.15 * \log(PEU) + 1.75 * \log(TCN) + 0.18 * BRECHA$$

La estimación permite obtener una relación de largo plazo entre la inflación y sus variables explicativas. Según ésta un 10 por ciento de aumento en el índice de precios al consumidor de EE.UU esta correlacionado con un aumento de 1.4 por ciento en el índice de precios doméstico. Por otro lado, un aumento de la tasa de devaluación cambiaría de 10 por ciento lleva a un aumento de los precios de la misma cuantía (el parámetro no es estadísticamente diferente de 1). Finalmente un incremento de la brecha de producto de 10 por ciento genera un aumento de 1.9 por ciento en el índice de precios al consumidor.

#### **Test de Wald de Coeficientes del Tipo de Cambio nominal**

Estadístico	Valor	Grados de lib.	Prob.
T	0.64	68	0.53
F	0.40	(1, 68)	0.53
Chi-cuadrado	0.40	1	0.53

### **3.3 Ecuación de variación de las Reservas Internacionales Netas Ajustadas (RINAS)**

#### **3.3.1 Fundamento teórico**

Las RINAS son fundamentales porque sirven para atenuar los choques reales de la economía mediante la mantención de la estabilidad del régimen cambiario operante en el país. La estabilidad del régimen cambiario permite anclar las expectativas de inflación de los agentes económicos y el normal desenvolvimiento de los pagos internos y externos, lo cual tiene efectos positivos sobre la inversión y el consumo.

Para modelar el movimiento en RINAS se utilizó la especificación contenida en Salas, Murillo, Sánchez y Castegnaro (2004), quienes identifican una ecuación para estimar el movimiento de las Reservas Internacionales de Costa Rica. En esta especificación la variación de las Reservas dependen del saldo de la cuenta corriente y del saldo de la cuenta de capitales. Los determinantes de la cuenta corriente son la brecha del tipo de cambio real y la tasa de interés real de las Letras del Banco Central de Nicaragua. Por su parte, el determinante del saldo de la cuenta de capitales lo constituye el premio de la tasa de interés doméstica frente a la tasa de interés externa.

Una depreciación del tipo de cambio real, por encima de su nivel de tendencia, genera una mejora en la cuenta corriente debido a que incentiva el sector exportador (abaratando el precio de los bienes exportables para los compradores externos) y disminuye las importaciones (encarece los bienes importables para los compradores nacionales). La mejora en la cuenta corriente genera por esta vía una mayor acumulación de reservas internacionales.

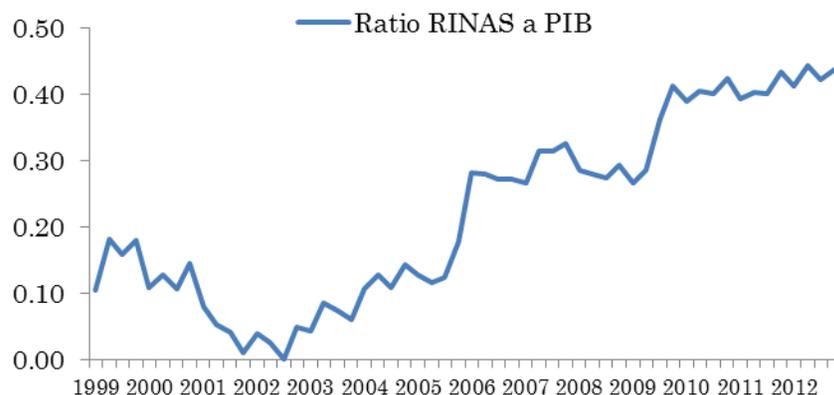
Un incremento en la tasa de interés real disminuye la absorción interna (la suma del consumo, inversión y gasto) incentivando el ahorro y mejorando de esta forma el saldo de la cuenta corriente. Por su parte un aumento en el premio de tasa de interés nacional con respecto a la tasa externa incentiva la entrada de capitales generando una mayor acumulación de reservas internacionales.

### **3.3.2 Descripción de los datos.**

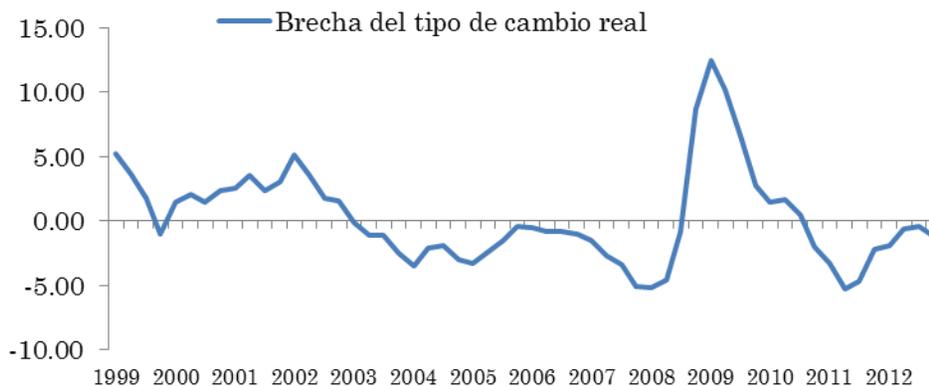
Al igual que SMSC4 (2004) se emplea el PIB como variable de escala para medir las variaciones de las RINAS, debido a que las economías más grandes tienden a experimentar mayores variaciones de reservas.

---

<sup>4</sup>Salas, Murillo, Sánchez y Castegnaro (2004).



La serie RINAS a PIB presenta un promedio de 0.22. Gráficamente se pueden diferenciar dos episodios: entre el año 1999 al año 2005 como un período de bajo crecimiento de las reservas con una media en el ratio de 0.09 y con la menor observación disponible en el tercer trimestre de 2002 (0.002), y por otro lado el período comprendido entre el tercer trimestre de 2005 y el cuarto trimestre de 2012 en el que se observan aumentos sustanciales en el ratio. En este último período se puede observar una importante caída en el primer trimestre de 2009, el cual puede deberse a los efectos negativos de la crisis financiera internacional en esos años.

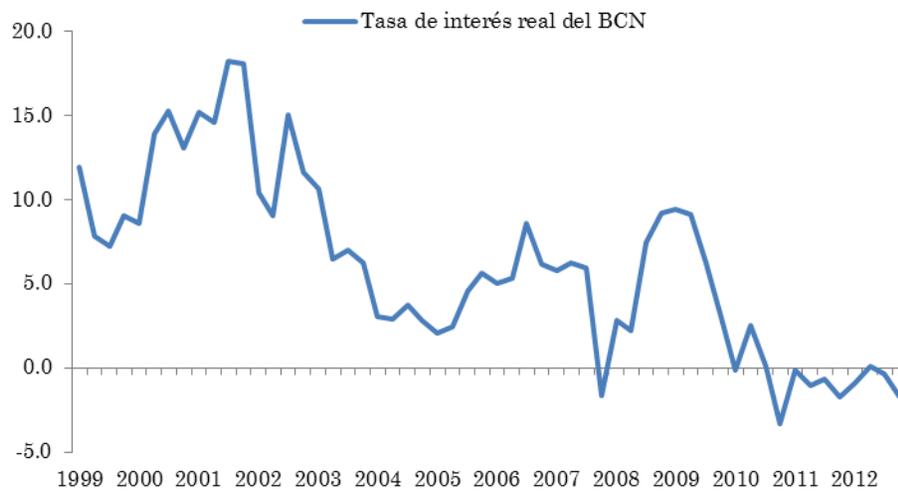


El tipo de cambio real fue tomado de las series trimestrales del Banco Mundial, el cual es construido de la siguiente manera  $\frac{P}{(P^* \cdot E)}$ , de esta forma apreciaciones reales se reflejan en un aumento de la serie. Luego de obtener la serie se procedió a extraerle la tendencia obteniendo el comportamiento de la brecha que se usaría en la estimación.

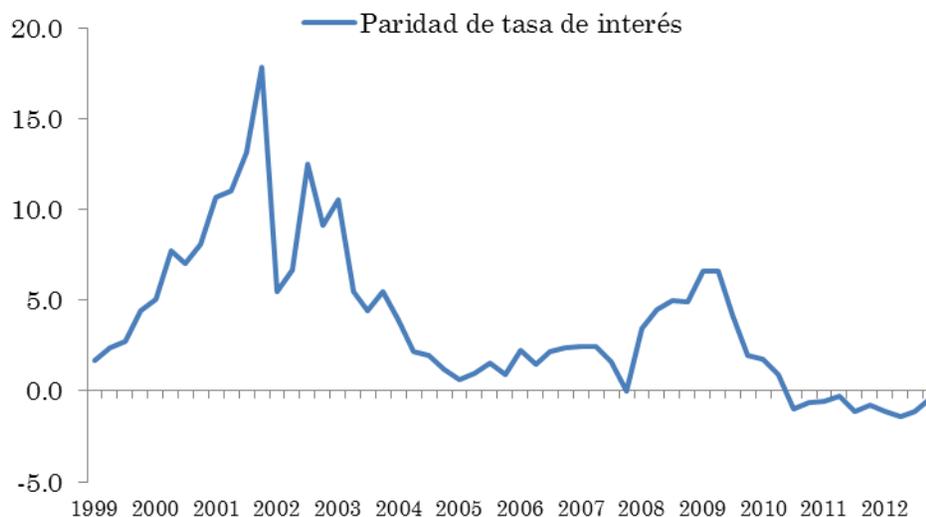
El comportamiento de la brecha parece estar acorde con el de las RINAS, durante el período 1999 a 2002 en el que se observa una apreciación real del córdoba también ocurrió una disminución del ratio RINAS a PIB, mientras que por otro lado durante la depreciación real

entre los años 2003 y 2008 se observa una mayor acumulación. Durante el episodio post crisis financiera internacional entre inicios de 2009 y finales de 2010 se observa una apreciación real de la moneda debido al aumento de los precios del petróleo y de los alimentos a nivel internacional que generaron una mayor inflación interna, esto también podría haber generado una menor acumulación de RINAS. Finalmente, la depreciación real de la moneda desde el 2011 hasta 2012 ha venido acompañado de una estabilización del ratio RINAS a PIB.

La tasa de interés real se construyó de la siguiente manera:  $r = i_t - inf_t$ , donde  $i$  es la tasa de interés de las Letras del Banco Central de Nicaragua e  $inf$  es la tasa de inflación.



El premio en tasa de interés se construyó de la siguiente forma  $i_t - i^*_t - dev$ , donde  $i^*_t$  se refiere a la tasa internacional de referencia (libor en dólares a 6 meses) y la variable  $dev$  a la tasa de devaluación nominal del tipo de cambio córdoba a dólar.



Desde el año 2010 al 2012 se aprecia una caída en el premio de la tasa de interés lo cual podría haber ocasionado la disminución en el ritmo de crecimiento de las reservas atenuando el efecto de la depreciación real del córdoba.

### 3.3.3 Estimación de la función de la variación de RINA

- Estimación y resultados

Basados en las consideraciones anteriores la ecuación se estima con la siguiente especificación:

$$D(RINA\_Y) = \beta_1 (RINA\_Y_{-1}) + \beta_2(RINA\_Y_{-2}) + \beta_3(RINA\_Y_{-3}) + \beta_4(RINA\_Y_{-4}) + \beta_5(BRECHA\_TCR_{-1}) + \beta_6(BRECHA\_TCR_{-2}) + \beta_7(I\_REAL) + \beta_8(PAR\_TASA_{-4}) + \beta_9 C$$

Para realizar la estimación se usó la metodología de Pesaran-Shin-Schmidt la cual permite incluso incluir en la estimación variables con distinto nivel de integración. De esta estimación se puede obtener la especificación de largo plazo de la serie.

Dependent Variable: D(RINA\_Y)  
Method: Least Squares  
Date: 09/29/13 Time: 17:01  
Sample(adjusted): 2002:1 2012:4  
Included observations: 44 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RINA_Y(-1)	-0.467011	0.131290	-3.557102	0.0011
RINA_Y(-2)	0.395815	0.152871	2.589217	0.0139
RINA_Y(-3)	-0.334611	0.159432	-2.098772	0.0431
RINA_Y(-4)	0.431174	0.134329	3.209835	0.0028
BRECHA_TCR(-3)	0.010128	0.002814	3.598429	0.0010
BRECHA_TCR(-4)	-0.005225	0.002900	-1.801938	0.0802
I_REAL	-0.004120	0.001836	-2.244064	0.0313
PAR_TASA(-4)	-0.004037	0.002069	-1.951061	0.0591
C	0.080061	0.018831	4.251595	0.0001
R-squared	0.624938	Mean dependent var		0.029913
Adjusted R-squared	0.539209	S.D. dependent var		0.049582
S.E. of regression	0.033657	Akaike info criterion		-3.764938
Sum squared resid	0.039648	Schwarz criterion		-3.399990
Log likelihood	91.82864	F-statistic		7.289734
Durbin-Watson stat	1.843186	Prob(F-statistic)		0.000012

- **Test**

Esta especificación cumple con los supuestos del modelo clásico.

Test	Nombre del test	Valor Crítico	P-valor	Resultado
Normalidad	Jarque –Bera	0.37	0.83	Normalidad
Autocorrelación	Breusch-Gobfrey(2)	1.27	0.29	Ausencia de correlación
Heterocedasticidad	White	0.03	0.86	Homocedasticidad
Especificación	Ramsey-Reset (2)	3.04	0.094	Buena especificación

- **Relación de largo plazo**

La relación de largo plazo implícita en la estimación es la siguiente:

$$\frac{RINA}{PIB} = -3.16 - 0.19 * brecha_{tcr} + 0.16 * i_{real} + 0.16 * paridad_{tasa}$$

Una depreciación real de 1 punto porcentual del córdoba con respecto a su valor tendencial esta correlacionado con un aumento de 0.19 puntos porcentuales de la razón  $\frac{RINA}{PIB}$ . Al mismo tiempo un aumento de 1 punto porcentual en la tasa de interés real conlleva a un incremento de 0.16 puntos porcentuales de la variable dependiente. Por otro lado un aumento del premio de tasa de interés lleva a un aumento de RINA/PIB de 0.16 puntos porcentuales.

### 3.4 Brecha del Producto

#### 3.4.1 Fundamento teórico

La brecha del producto se define como la desviación en un periodo de tiempo del producto efectivo respecto al producto potencial o no inflacionario. El uso de este concepto se popularizo con la introducción de la “Regla de Taylor” que describía de forma práctica el comportamiento de la política monetaria de la Reserva Federal de los Estados Unidos en los ochentas, la cual estaba caracterizada por la tendencia a elevar la tasa de interés cuando la inflación estaba por encima de la meta y cuando la brecha era positiva.

Dado que el objetivo principal de la mayoría de los bancos centrales es la estabilidad de precios, la estimación de la brecha del producto es esencial para el diseño y ejecución de la política monetaria. Para esto es necesario contar con una medición de esta variable para

evaluar si la evolución del producto impulsa la inflación proyectada en una dirección coherente con el objetivo inflacionario de la autoridad monetaria (Fuentes et al., 2008). Cabe señalar que el producto potencial es una variable inobservable, aún a posteriori, por lo cual la brecha del producto también lo es. En el contexto de modelos estructurales, puede interpretarse como el nivel de producción alcanzado bajo total flexibilidad de precios, mientras que en los textos tradicionales, esto se conoce como producción de pleno empleo. Otra alternativa de interpretación considera al producto potencial como el nivel de producción de tendencia de largo plazo, generando una polémica sobre si la serie de tiempo del producto es estacionaria en tendencia o en diferencia.

En los modelos con precios rígidos, un choque nominal expansivo (aumento en la masa monetaria, mayor gasto público o una reducción de la tasa de interés) afecta la evolución del producto produciendo una presión hacia brechas positivas, reflejando presiones inflacionarias porque está ligada a la curva de Phillips de corto plazo. En contraste, cuando el choque expansivo es real (aumento de la productividad agregada), el producto a precios flexibles podría incrementarse más que el producto a precios rígidos. Por otro lado, si la brecha del producto es negativa, se está produciendo menos bienes y servicios que el ideal presionando a bajos nivel de inflación e inclusive deflación. Una política monetaria que busque reducir la brecha del producto para evitar presiones inflacionarias no implica generar recesión sino moderar el crecimiento hacia un nivel más acorde al crecimiento de largo plazo.

Montenegro(2011) plantea que la dinámica del producto natural depende de los choques reales o nominales que golpean transitoriamente o de forma permanente a la economía, observables a través de elaborados modelos macroeconómicos, por lo cual, resulta viable el cálculo de la brecha del producto en términos del producto tendencial, ligado al concepto de los ciclos económicos. Cabe señalar que en el corto plazo, el concepto de brecha del producto está ligado a la flexibilidad de los precios, mientras que en el largo plazo, dicho concepto está relacionado a la noción de brecha con el producto tendencial, lo que a su vez liga el concepto al crecimiento de estado estacionario, ya que por construcción no admite eventos de corto plazo y se relaciona más con la predicción, señalando el nivel ideal al cual se dirige la economía en el futuro.

Ahora bien, en el caso de una economía como la nicaragüense, caracterizada por ser pequeña, abierta y en desarrollo, existen variables domésticas y externas que afectan directa e

indirectamente el nivel de brecha del producto en cada periodo según los diferentes mecanismos de transmisión. Entre las variables que determinan la brecha del producto están: brecha del producto de Estado Unidos, tasa de interés real y el precio promedio internacional del petróleo.

Según Galí y Monacelli (2005), la brecha del producto presenta cierta inercia, que surge tanto por la hipótesis de persistencia de hábitos en las preferencias del consumidor como por la existencia de rigideces de precios que provocan dicha persistencia y efectos de segunda vuelta en la generación de la brecha.

La brecha del producto de Estados Unidos sugiere que el ciclo económico internacional tiene efecto sobre la brecha del producto de una economía pequeña y abierta como la nicaragüense, por lo cual la variable brecha del producto de Estados Unidos se considera exógena. Una brecha positiva en la actividad económica de Estados Unidos se asocia a un incremento de la demanda externa, por lo cual, las fluctuaciones internas del producto están correlacionadas positivamente con las variaciones del producto de su principal socio comercial.

Con respecto a la tasa de interés real, una disminución de ésta afecta la demanda agregada mediante el impacto en el consumo y la inversión, lo que provoca una brecha positiva. Krugman y Obsfeld (1999) señalan que el efecto neto de un aumento en el consumo sobre la demanda agregada es positivo, ya que el impacto del consumo total sobre la demanda agregada es mayor que el incremento en las exportaciones netas. Por lo anterior, se espera que el signo del coeficiente de la tasa de interés real sea negativo en la ecuación de brecha del producto.

En este modelo, el precio promedio internacional del petróleo es exógeno, dado el supuesto de economía pequeña tomadora de precios en el mercado mundial. Por lo anterior, el precio promedio internacional del petróleo está correlacionado negativamente con la brecha del producto doméstico.

### **3.4.2 Descripción de los datos.**

En una economía como la nicaragüense, caracterizada por ser pequeña, abierta y en desarrollo, existen variables domésticas y externas que afectan directa e indirectamente el nivel de brecha del producto en cada periodo según los diferentes mecanismos de transmisión. Las variables, en frecuencia trimestral, que se emplean en el modelo son:

- Brecha del PIB base 2006 desestacionalizada(brecha): estimada a través de su diferencia porcentual con respecto al filtro de Hodrick y Prescott.
- Brecha del producto de Estados Unidos desestacionalizada (brecusa): estimada a través de su diferencia porcentual con respecto al filtro de Hodrick y Prescott.
- Tasa de interés real( $i\_real$ ),
- Precio promedio internacional del petróleo (Brent).

### 3.4.3 Estimación de la Brecha del Producto

- Estimación y resultados

Basados en las consideraciones anteriores la ecuación se estima con la siguiente especificación:

$$BRECHA = \beta_1 (BRECHA_{-1}) + \beta_2 (LOG(BRENT)) + \beta_3 (LOG(BRENT_{-2})) + \beta_4 (I\_REAL) + \beta_5 (I\_REAL_{-4}) + \beta_6 (BRECUSA) + \beta_7 (BRECUSA_{-3})$$

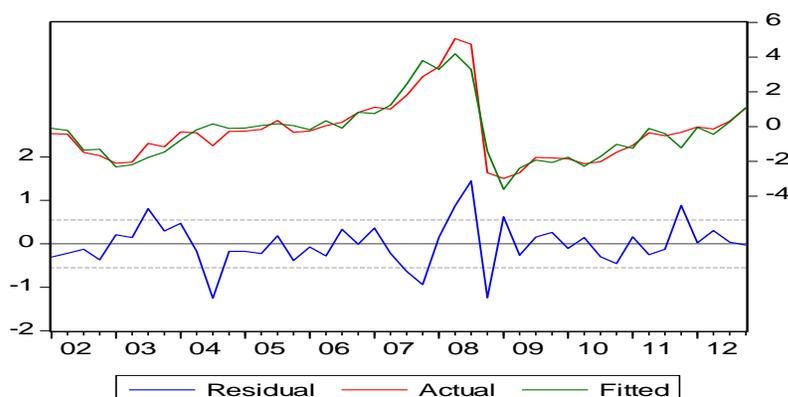
Usando el método de Pesaran, Shin y Smith se estima por MCO el modelo para encontrar una relación de corto y largo plazo de la brecha del producto. La ecuación estimada se presenta a continuación:

Dependent Variable: BRECHA  
 Method: Least Squares  
 Date: 12/05/13 Time: 20:56  
 Sample: 2002Q1 2012Q4  
 Included observations: 44

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRECHA(-1)	0.323086	0.071555	4.515206	0.0001
LOG(BRENT)	1.872658	0.401188	4.667786	0.0000
LOG(BRENT(-2))	-1.899367	0.402211	-4.722312	0.0000
I_REAL	-0.212802	0.036680	-5.801535	0.0000
I_REAL(-4)	0.155196	0.028072	5.528526	0.0000
BRECUSA	0.228685	0.098026	2.332906	0.0252
BRECUSA(-3)	0.784008	0.116559	6.726256	0.0000

R-squared	0.917819	Mean dependent var	-0.276548
Adjusted R-squared	0.904492	S.D. dependent var	1.777311
S.E. of regression	0.549267	Akaike info criterion	1.784445
Sum squared resid	11.16267	Schwarz criterion	2.068293
Log likelihood	-32.25779	Durbin-Watson stat	2.005886



Los signos de los coeficientes son los esperados y la ecuación estimada cumple con los supuestos clásicos del modelo de regresión: normalidad, ausencia de autocorrelación serial, homocedasticidad y ausencia de quiebre estructural. El gráfico de los residuos también apoya la ausencia de autocorrelación residual, puesto que la gran mayoría de los residuos entran dentro de las bandas de confianza, con excepción de algún residuo anómalo. Por lo tanto, también muestra que los residuos son ruido blanco.

### Test

Test	Nombre del test	Valor Crítico	P-valor	Resultado
Normalidad	Jarque Bera	3.20	0.20	Normalidad
Autocorrelación	Breusch-Godfrey	0.99	1.00	Ausencia de correlación
Heterocedasticidad	White	0.56	0.43	Homocedasticidad
Especificación	Ramsey	0.05	0.02	No buena especificación

### Relación de largo plazo

$$\text{Brecha} = -0.07173602 \cdot \log(\text{brent}) - 0.04910304 \cdot i_{\text{real}} + 1.50495493 \cdot \text{brecusa}$$

De la ecuación de largo plazo, se deriva que existe un impacto negativo del precio del petróleo y la tasa de interés real sobre la brecha del producto con una elasticidad de -0.0717 por ciento y -0.0491 por ciento respectivamente mientras que la brecha del producto de EEUU tiene un impacto positivo con una elasticidad de 1.50 por ciento.

## 4. Simulación de Choques de Variables Exógenas.

A partir del modelo estructural y del supuesto de que a corto plazo (2013-2014), se mantiene la situación actual de la economía nicaragüense y su tendencia de mediano plazo es la determinada por las relaciones de las variables endógenas presentadas en la sección anterior.

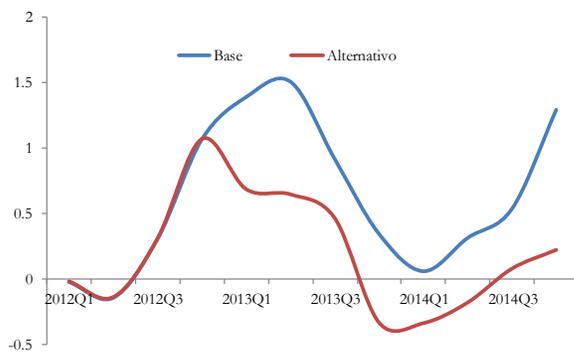
Procedemos en esta sección a simular el efecto de choques permanentes en las variables exógenas: Producción de USA, Libor, Inflación de EEUU, cambios en la tasa de deslizamiento y términos de intercambio. Lo anterior, nos permitirá testear la consistencia del modelo.

#### 4.1 Efecto de un cambio en la producción de Estados Unidos

Simularemos el impacto de una caída permanente en la producción de Estados Unidos, lo que se aproximará por una disminución de 0.64 pp en la brecha entre el producto y el producto potencia del Estados Unidos.

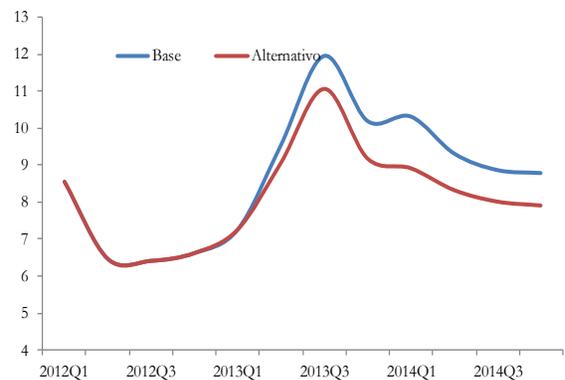
El menor crecimiento de Estados Unidos, impactará negativamente el volumen de exportaciones de Nicaragua y se reflejará en una contracción del producto de Nicaragua, dado que su PIB de tendencia no ha variado la brecha del producto se disminuye en 0.7 pp. Esta caída en la brecha se traduce en menores presiones inflacionarias por lo que la inflación también disminuye 0.9 pp en promedio, iniciando su caída con un trimestre de rezago.

**Brecha del producto**  
(variación con respecto a PIB potencial)



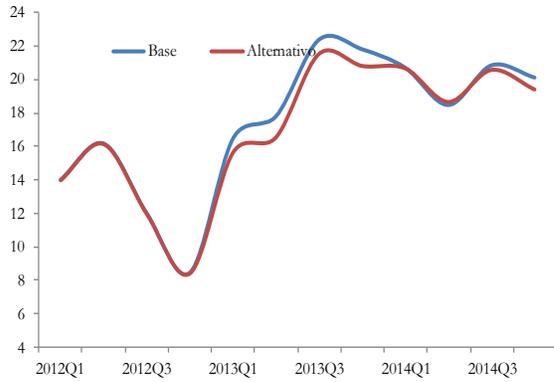
Fuente: Cálculos propios.

**Precios domésticos**  
(variación interanual)

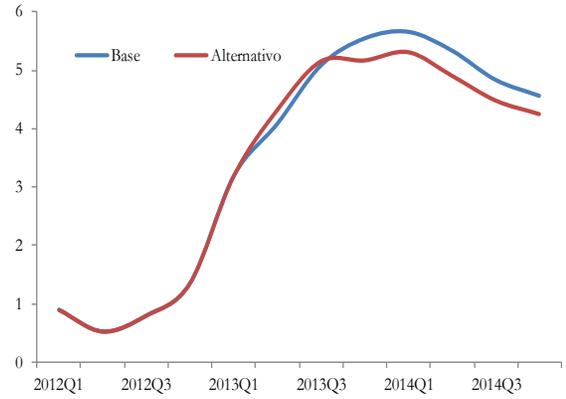


Al disminución de la entrada de recursos externos también conduce a una caída en el nivel de reservas internacionales, sin embargo, del BCN reacciona con un incremento en tasas para contrarrestar la pérdida en reservas y mantener la convertibilidad de la moneda (+.2pp). Una vez que iniciada la recuperación de las Reservas, el BCN reacciona disminuyendo la tasa para contribuir a la recuperación del producto (-0.4pp).

**Reservas internacionales netas ajustadas**  
(variación interanual)



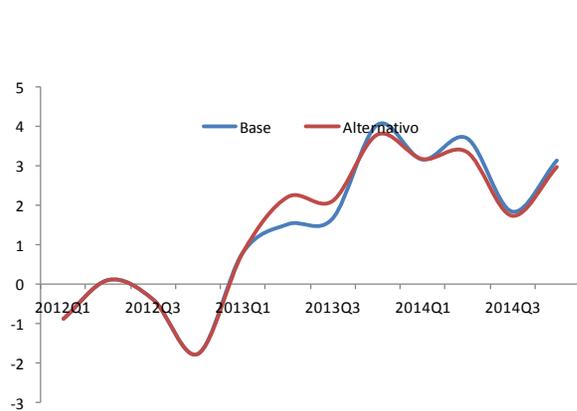
**Tasa de interés del Banco Central**  
(tasa)



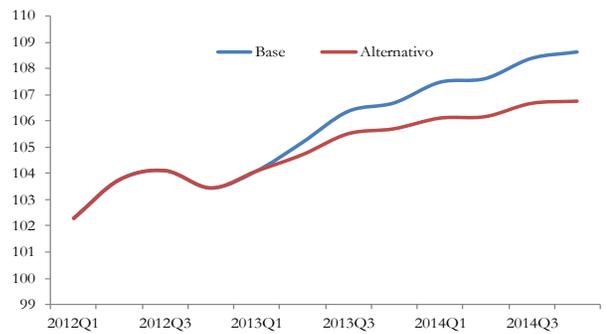
Fuente: Cálculos propios.

Al disminuir la inflación e incrementar la tasa del BCN, la tasa de interés real aumenta, lo que permite que la paridad de tasas aumente y atraiga la entrada de capitales lo que contribuye a la entrada de Recursos Externos. Adicionalmente, al mantenerse el deslizamiento y reducir la inflación, se produce una depreciación del TCR (-1.0 pp en promedio), lo que incrementa la competitividad.

**Tasa de interés real**  
(tasa)



**Tipo de cambio real**  
(variación interanual)



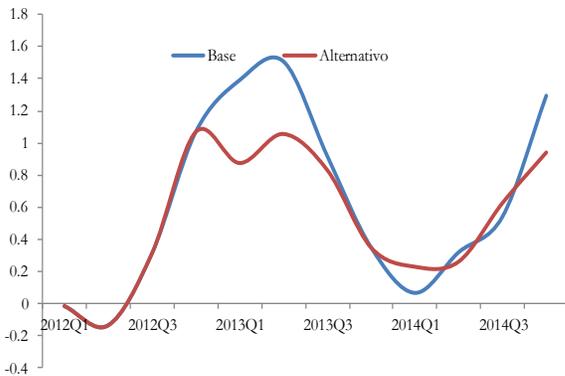
Fuente: Cálculos propios.

## 4.2 Efecto de un cambio en la Libor.

El impacto de un incremento permanente de 1.5pp en la tasa de interés internacional, impacta la brecha del producto (-0.5pp) dado el encarecimiento del financiamiento externo e interno de la actividad productiva y del consumo. La caída en la brecha reduce las presiones inflacionarias (-0.04pp), por lo que la inflación disminuye.

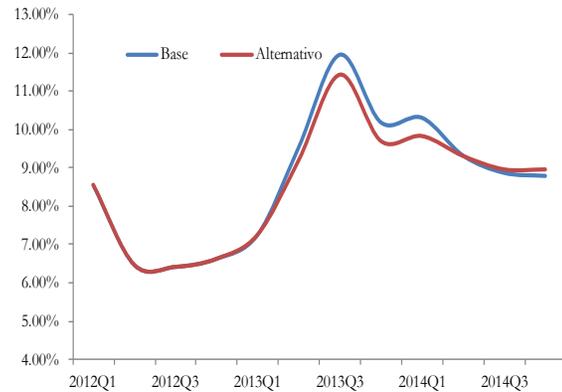
### Brecha del producto

(variación con respecto a PIB potencial)



### Precios domésticos

(variación interanual)

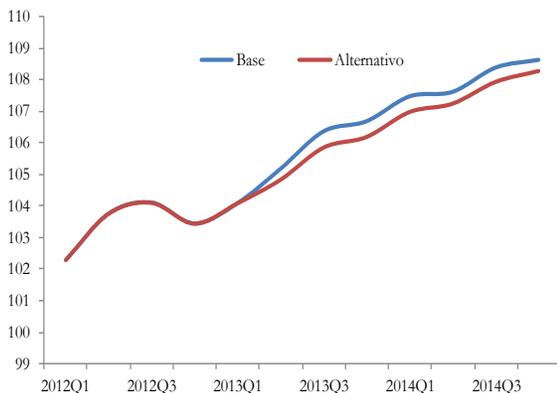


Fuente: Cálculos propios.

Dado que el deslizamiento se mantiene inalterado y la inflación cae, el Tipo de cambio real se deprecia, lo que aumenta la competitividad e incentiva las exportaciones. Esta depreciación permite la entrada de recursos externos, por lo que los niveles de reservas internacionales son afectados marginalmente, tendiendo incluso a incrementarse en un primer momento.

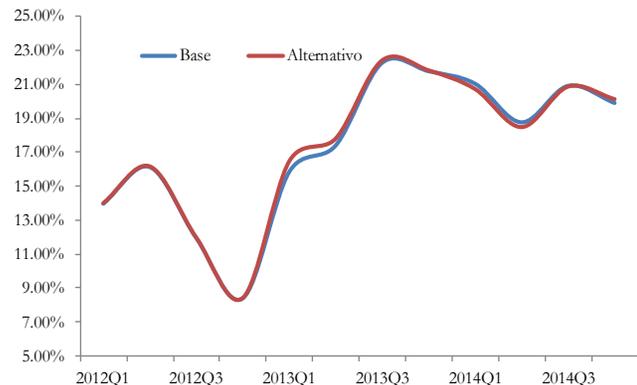
### Tipo de cambio real

(variación interanual)



### Reservas internacionales netas ajustadas

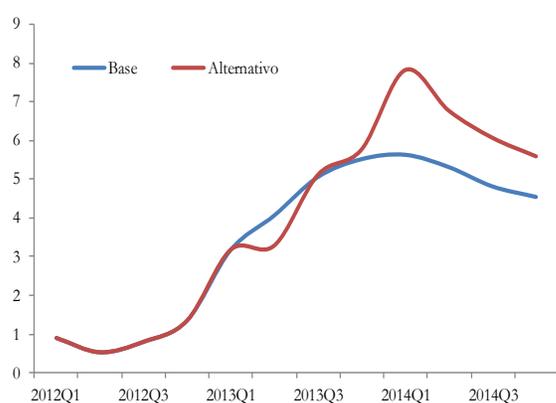
(variación interanual)



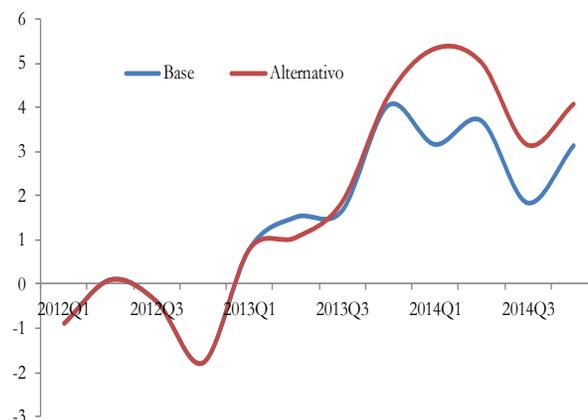
Fuente: Cálculos propios.

Dado que el incremento en reservas y el deterioro del producto, el BCN reacciona en un primer momento reduciendo su tasa de interés (-0.7pp), aumentando posteriormente en respuesta al comportamiento de la libor y a la recuperación del producto. Lo anterior, en conjunto con a menor inflación impacta a la baja, la tasa de interés real la cual se recupera una vez que el BCN aumenta.

**Tasa de interés del Banco Central**  
(tasa)



**Tasa de interés real**  
(tasa)

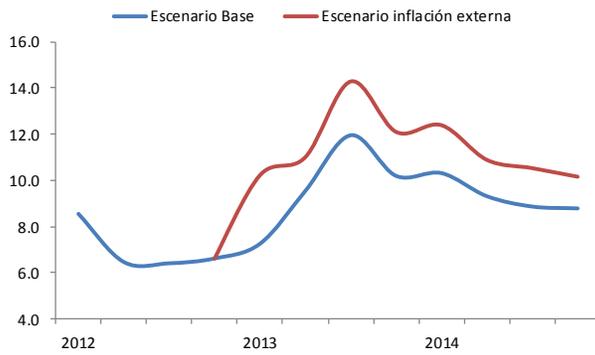


Fuente: Cálculos propios.

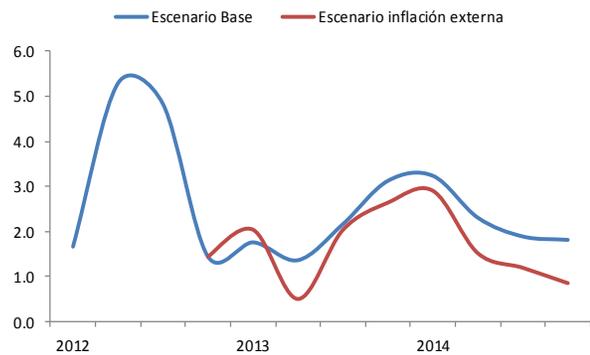
#### 4.3 Aumento permanente de la inflación externa en 4 puntos porcentuales

El aumento de la inflación externa (se usa como proxy la inflación de EE.UU) impacta en un aumento considerable de la inflación nacional. El aumento de precios nacional no alcanza a compensar el aumento de los precios externos por lo que se genera una depreciación real del córdoba.

**Precios domésticos**  
(variación interanual)



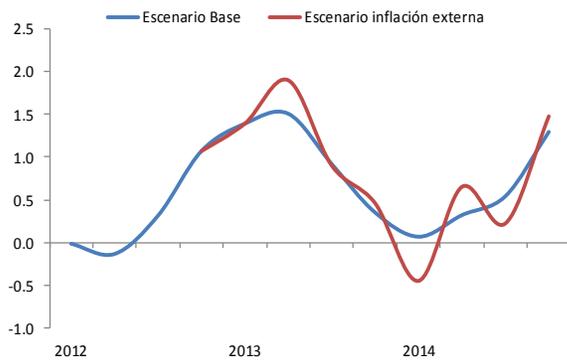
**Tipo de cambio real**  
(variación interanual)



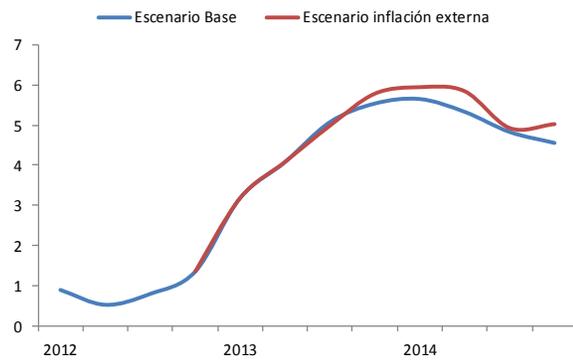
Fuente: Cálculos propios.

La depreciación real sumado a la caída inicial de la tasa de interés real genera un aumento de la actividad económica en cerca de un trimestre. Las tasas de interés del Banco Central aumentan ante la mayor brecha de producto lo que termina elevando la tasa de interés real posteriormente. El cambio en la tasa de interés nominal es permanente debido a la naturaleza también permanente del choque.

**Brecha del producto**  
(variación con respecto a PIB potencial)



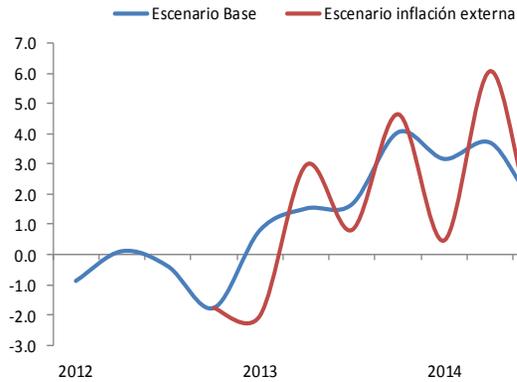
**Tasa de interés del Banco Central**  
(tasa)



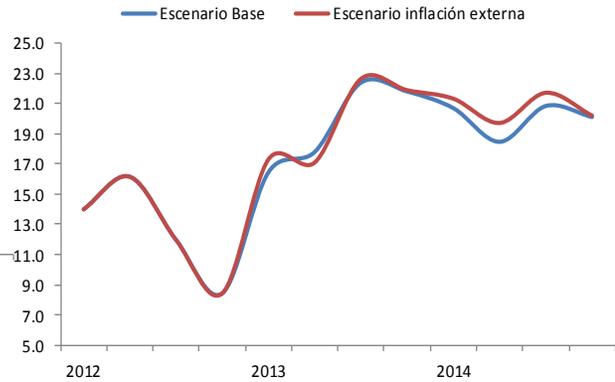
Fuente: Cálculos propios.

Por su parte las RINAS se incrementan inicialmente y luego siguen una senda parecida al del escenario base en aproximadamente 1 año una vez que la brecha de producto llega a un comportamiento similar.

**Tasa de interés real**  
(tasa)



**Reservas internacionales netas ajustadas**  
(variación interanual)

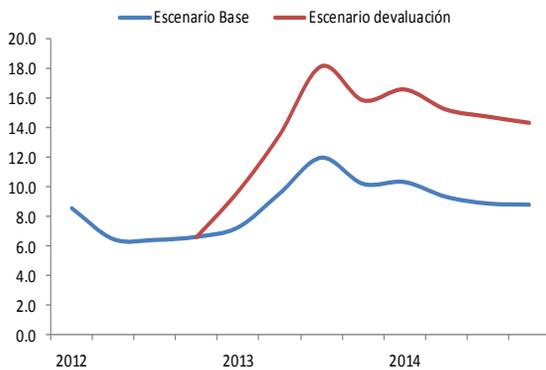


Fuente: Cálculos propios.

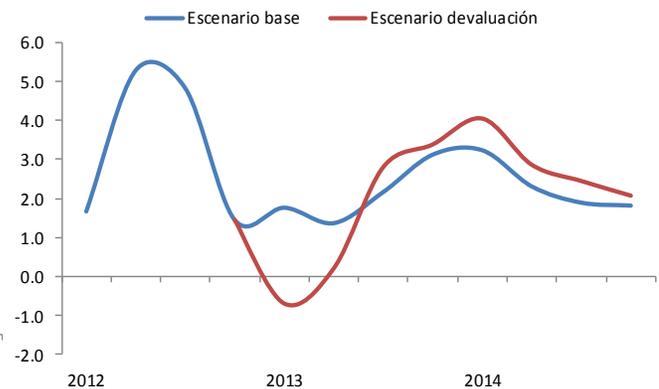
#### 4.4 Aumento en la tasa de devaluación cambiaria a 10 por ciento.

Un aumento en la tasa de devaluación genera un aumento de la inflación a través del encarecimiento de los bienes importados. No obstante, el aumento de la inflación se da con rezagos por lo que inicialmente se observa una depreciación del tipo de cambio real, el cual dura solamente 1 trimestre, disminuyendo el déficit de cuenta corriente y aumentando la acumulación de RINAS.

**Precios domésticos**  
(variación interanual)



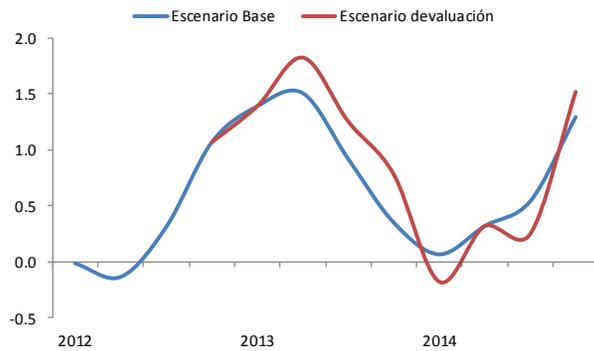
**Tipo de cambio real**  
(variación interanual)



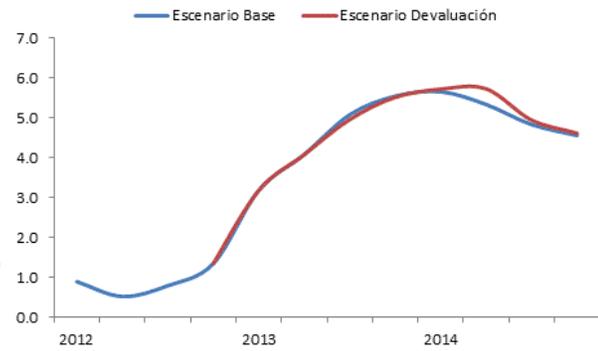
Fuente: Cálculos propios.

La mayor actividad económica genera un aumento en la brecha de producto lo cual ocasiona un incremento en la tasa de interés del Banco Central el cual se ve contrarrestado parcialmente por el efecto en sentido contrario de una mayor acumulación de RINAS.

**Brecha del producto**  
(variación con respecto a PIB potencial)



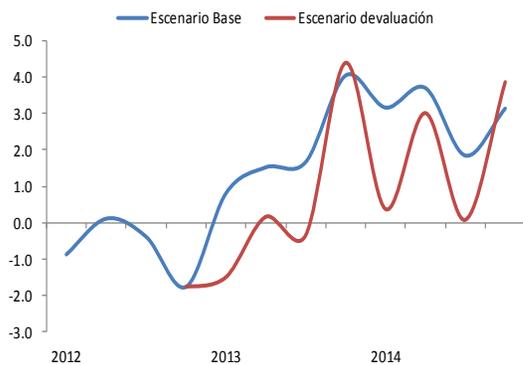
**Tasa de interés del Banco Central**  
(tasa)



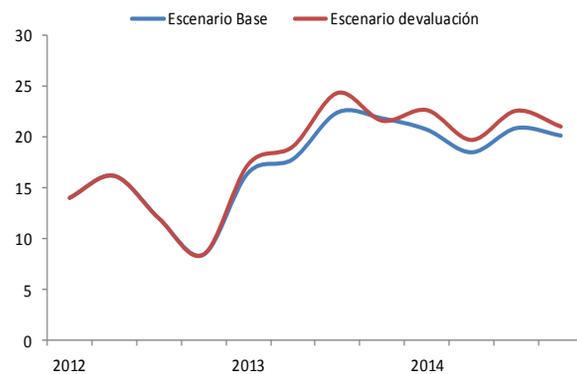
Fuente: Cálculos propios.

En un principio la disminución de la tasa de interés real genera un aumento de la tasa de crecimiento y en la brecha del producto, al mismo tiempo, que genera un empeoramiento de la cuenta corriente y se reduce la acumulación de RINAS. No obstante la tasa de interés del Banco Central no reacciona lo suficiente para compensar el efecto de una mayor inflación ya que reacciona solamente ante el aumento de la brecha de producto lo que genera que su aumento se dé con rezago. En el largo plazo el aumento de la tasa de interés real y la estabilización del tipo de cambio real compensarán el efecto inicial de una mayor acumulación de reservas.

**Tasa de interés real**  
(tasa)



**Reservas internacionales netas ajustadas**  
(variación interanual)



Fuente: Cálculos propios.

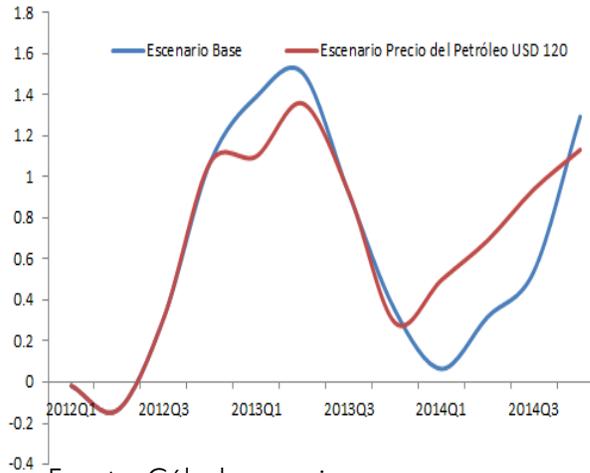
#### 4.4 Aumento en el precio del barril de petróleo.

En esta simulación, el precio del petróleo permanece en USD 120 en relación al escenario base a partir del primer trimestre de 2013. Esto significa un aumento del 18 por ciento respecto al trimestre anterior en el escenario base.

El efecto en el crecimiento de la brecha del producto es casi instantáneo con una caída de 0.3 pp en el primer trimestre de 2013 no obstante su impacto se reduce en el segundo y tercer trimestre de ese mismo año. El aumento de los precios del petróleo ejerce su influencia en la dinámica de la inflación doméstica presionándola al alza y provocando desaceleración en el producto asociado a mayores costos de producción marginales en los sectores productivos.

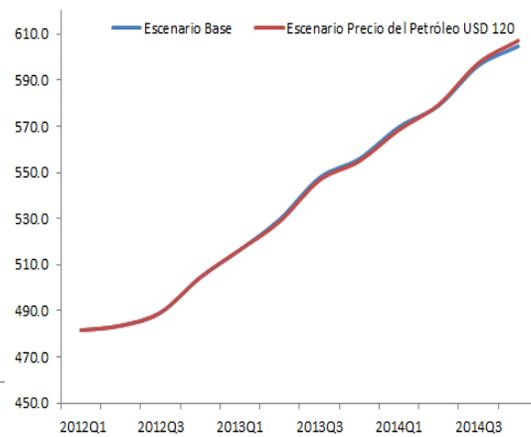
### Brecha del producto

(variación con respecto a PIB potencial)



### Precios domésticos

(variación interanual)

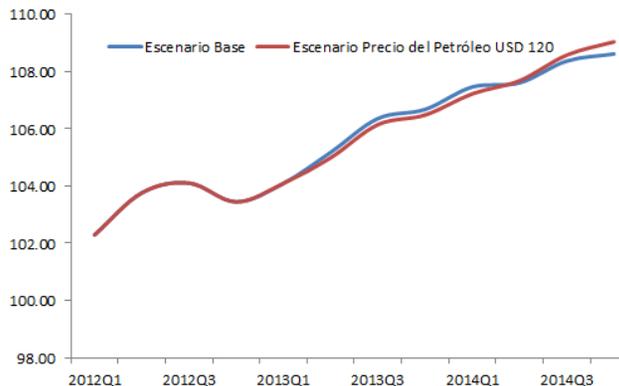


Fuente: Cálculos propios.

Dado el alza en el nivel de precios domésticos y una tasa de devaluación constante, existe una apreciación real del tipo de cambio, reduciendo la competitividad de las exportaciones y un abaratamiento relativo de los bienes y servicios externos al tiempo que reduce el efecto sobre los costos internos medidos en córdobas, mitigando el resultado final sobre el nivel de precios doméstico y provocando un déficit de cuenta corriente.

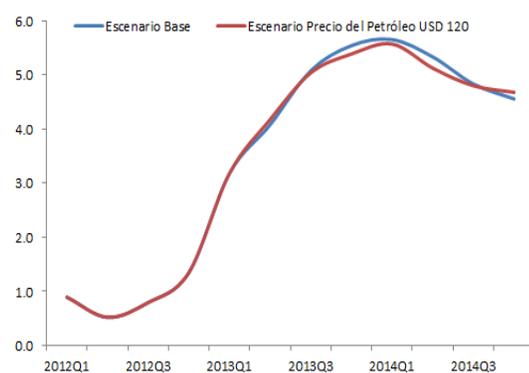
### Tipo de cambio real

(variación interanual)



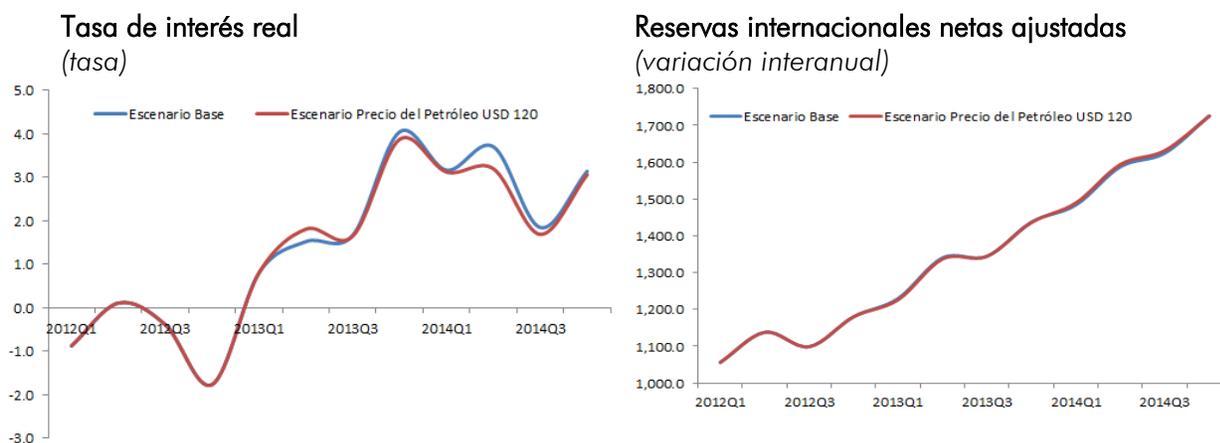
### Tasa de interés del Banco Central

(tasa)



Fuente: Cálculos propios

La caída en la tasa de interés se traduce en una reducción en el premio de tasa de interés y en una menor acumulación de RINAS, que se revierte con cuatro trimestres de rezago, una vez que la tasa básica se aproxima a niveles cercanos a los iniciales.



Fuente: Cálculos propios.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se presenta un modelo macro econométrico de corto plazo para Nicaragua (MMCPN) que permite visualizar los efectos de los choques externos sobre las principales variables macroeconómicas. Para esto se estimaron ecuaciones para i) la función de reacción de la política monetaria, ii) oferta agregada o curva de Phillips, iii) variación de las RINAS y iv) brecha del producto.

La evidencia muestra que para el caso de la economía nicaragüense, los factores externos juegan un papel importante en la determinación de las fluctuaciones macroeconómicas de corto plazo, especialmente en los ciclos del producto.

En cada una de las ecuaciones estimadas para el MMCPN, los coeficientes obtenidos fueron del signo esperado según la teoría, siendo todos estadísticamente significativos por lo cual las respuestas del modelo a choques externos y domésticos son en la mayor parte de los casos consistentes con la teoría.

De la simulación de los cuatros escenarios alternativos se extrae que el vínculo entre la economía nicaragüense y la de Estados Unidos es muy importante, debido al efecto sobre las exportaciones y el nivel de reservas internacionales de los shocks de brecha del producto foráneo. El análisis cuantifica este efecto con una respuesta relativamente rápida del nivel de actividad doméstica.

También, el impacto de un aumento de la tasa de interés internacional contrae el producto al aumentar el costo de endeudamiento externo para Nicaragua o de rendimiento de los activos financieros demandados por los inversionistas locales. Por otra parte, un aumento en la tasa de devaluación provoca un aumento de la inflación a través del encarecimiento de los bienes y servicios importados, sin embargo, el aumento de la inflación se da con rezagos, observándose una depreciación real del tipo de cambio transitoria que disminuye el déficit de cuenta corriente y aumenta la acumulación de RINAS. Finalmente, tanto el producto como la inflación reaccionan instantáneamente a un incremento en el precio del petróleo.

No cabe duda que este trabajo es sujeto de futuras extensiones, entre las cuales, incorporar una función de productividad y estudiar como los efectos en la productividad tendrían espacio, adicionalmente se pueden incluir los efectos de la política fiscal sobre la demanda agregada y

el sector externo. En términos de las limitaciones del modelo podemos rescatar factores vinculados con la disponibilidad de datos y el supuesto simplificador de mantener constantes las condiciones económicas actuales en el escenario base, todo esto constituye un espacio de mejora para perfeccionar este primer ejercicio desarrollado.

## 6. Referencias

- Fuentes, Gredig y Larraín (2004). La brecha de producto en Chile: Medición y Evaluación.
- Galí, J. y T. Monacelli (2005). "Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a small open economy" *Review of Economic Studies* 72: 707 – 734.
- Krugman, P. y M. Obsfeld (1999). "Economía internacional: teoría y política". McGraw Hill.
- Sachs, Larraín (1994). *Macroeconomía en la economía global*. Prentice Hall.
- Galí, Gertler y López-Salido (2001). "Robustness of the estimates of the hybrid new Keynesian Phillips Curve". NBER Working Papers 11788, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Pesaran, Shin y Smith (1996). "Testing for the existence of a long run relationship". *Cambridge Working Papers in Economics* 9622. Faculty of Economics. University of Cambridge.
- Murillo, Salas, Sánchez, Castegnaro (2004). "Modelo Macroeconómico de Pequeña Escala para Costa Rica". Documento de Investigación. Banco Central de Costa Rica.
- Muñoz, Sáenz, Equipo de Modelación Macroeconómica (2003). "Estimación de una función de reacción para la tasa de interés de política del Banco Central de Costa Rica". Documento de Investigación. Banco Central de Costa Rica.
- Kydland y Prescott (1977). "Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans". *The Journal of Political Economy*. Volumen 85. Número 3.
- Taylor (1993). "Discretion versus policy rules in practice". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39. North-Holland.
- Levin, Wieland y Williard (1999). "The Performance of Forward Looking Monetary Policy Rules under Model Uncertainty". *Econometric Society World Congress 2000 Contributed Papers* 1781, Econometric Society.
- Laurence M. Ball, 1999. "Policy Rules for Open Economies," NBER Chapters, in: *Monetary Policy Rules*, pages 127-156 National Bureau of Economic Research, Inc.
- Montenegro, Roberto (2011). *La política monetaria y la brecha del producto*. Universidad Católica de Colombia.
- Soto y Céspedes (2005). "Credibility and Inflation Targeting in an Emerging Market: The Case of Chile". Documento de Trabajo. Banco Central de Chile.