

Choques externos y ciclos económicos en Nicaragua

*Harlan López Olivas y Juan Carlos Treminio **

Resumen

Este estudio presenta un modelo macro econométrico de corto plazo para el período 2006-2016, que permite apreciar los efectos de los choques externos sobre las principales variables macroeconómicas, particularmente el producto interno bruto (PIB), la inflación, las reservas internacionales netas y la tasa de interés. Para la estimación de los parámetros del modelo se utilizó la metodología de cointegración y de rezagos distribuidos, a fin de estimar por mínimos cuadrados ordinarios la relación de corto y largo plazo de cada ecuación del modelo. Los resultados de las simulaciones evidencian el importante papel de los choques externos sobre las fluctuaciones macroeconómicas de la economía doméstica.

Palabras claves: Modelo macro econométrico de corto plazo, cointegración, rezagos distribuidos, choques externos, Nicaragua.

Código JEL: E370, E320, E470.

* Los autores pertenecen a la División de Operaciones Financieras y a la División de Estudios Económicos. Los autores agradecen la colaboración de Flor de María Sarria en la elaboración de una versión previa de este documento. También agradecen los comentarios realizados por Ligia Gómez y Mario Aráuz. Para comentarios comunicarse a los correos: hlopez@bcn.gob.ni y jtreminio@bcn.gob.ni. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no representa la posición oficial del BCN.

1. Introducción

El presente estudio genera un modelo macro econométrico trimestral de corto plazo para el período 2006 - 2016, que explica el impacto de los choques reales y su mecanismo de transmisión sobre el comportamiento de las principales variables macroeconómicas, mediante simulaciones de pronóstico para los años 2017 a 2019.

La estructura del modelo permite su aplicación al 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 analíticos que contribuyan a los objetivos fundamentales de política monetaria: estabilidad de precios y normal desenvolvimiento del sistema de pagos.

En la estimación de los parámetros del modelo se utilizaron las metodologías de cointegración y de rezagos distribuidos, para estimar por mínimos cuadrados ordinarios la relación de corto y largo plazo de cada una de las ecuaciones del modelo (Pesaran, M., Shin, Y. y Smith, R., 1996). Primero se realiza una simulación del escenario base del modelo, es decir, una proyección sin ningún tipo de choque, solamente el comportamiento tendencial del modelo. Luego se presentan los choques mencionados y se comparan con las proyecciones del escenario base.

En este ejercicio se identificó una función de reacción de las tasas de las letras del Banco Central de Nicaragua (BCN), que al responder a la tasa de interés internacional transmite el impacto de este choque sobre la acumulación de reservas internacionales netas. En las estimaciones no fue posible encontrar un impacto significativo de las tasas de las letras del BCN sobre las demás variables de la economía, al contrario de lo que sucede con la tasa de interés internacional.

El documento se estructura de la siguiente manera: en la segunda sección se hace una breve descripción teórica del modelo detallando las causalidades existentes entre las variables. En la tercera sección, se presenta la estructura del modelo, el cual está constituido por cuatro ecuaciones principales. En la cuarta sección, se muestran los efectos de choques de la tasa de devaluación cambiaria, la tasa de interés externa, los precios de exportación y el

crecimiento del producto de Estados Unidos (EE.UU.) sobre las variables domésticas. Por último, en la quinta sección se presentan las conclusiones del estudio.

2. Descripción del modelo

Se construyó un modelo macro econométrico de corto plazo en frecuencia trimestral, que incluye componentes de oferta y demanda agregada. Este modelo permite caracterizar los choques externos y simularlos con el objetivo de observar el impacto en las variables macroeconómicas más relevantes. El mismo consta de cuatro ecuaciones: 1) ecuación de tasa de interés del BCN, esta última aproximada por la tasa de rendimiento promedio ponderada de las letras del BCN^{1/}; 2) ecuación de inflación o curva de Phillips (Phillips, A. 1958); 3) ecuación de reservas internacionales netas (RIN); y 4) ecuación de demanda agregada o del PIB.

Dado que el país cuenta con un régimen cambiario de minidevaluaciones preanunciadas, se testeará si el comportamiento de la tasa de interés de las letras del BCN está afectada significativamente por el ritmo de minidevaluaciones. Asimismo, se realizarán pruebas estadísticas para mostrar si el modelo refleja las particularidades de la economía nicaragüense.

La construcción del modelo, está basado en los siguientes hechos estilizados de acuerdo a León, J., Muñoz, E., Rojas, M. y Saenz, M. (2004):

1. Un incremento de la tasa de interés doméstica derivado o no de la política monetaria de un Banco Central, genera por el lado de la demanda una disminución de las presiones inflacionarias. El incremento de la tasa de interés contrae el consumo, el gasto de gobierno y la inversión, generando una mejora de la cuenta corriente y una mayor acumulación de reservas internacionales netas, también beneficiadas por el diferencial positivo entre la tasa de interés interna y la tasa de interés externa.

1/ A esta ecuación se le conoce en la literatura como función de reacción de los bancos centrales o regla de Taylor. La literatura sugiere que existe una relación significativa entre esta tasa de interés y la actividad económica, especialmente en regímenes con metas de inflación.

2. Una caída del ritmo de devaluación cambiaria reduce la inflación importada, debido a que el traspaso de precios no se realiza instantáneamente. En primer lugar se origina una apreciación del tipo de cambio real, eso provoca un aumento del déficit de cuenta corriente y una reducción de la acumulación de reservas internacionales. Una vez que el tipo de cambio real se ajuste a la nueva paridad cambiaria, se observaría una aminoración de estos resultados.
3. La tasa de interés de los instrumentos de un banco central con régimen de tipo de cambio fijo, está afectada positivamente por la tasa de interés externa, a fin de mantener el equilibrio en el mercado de divisas.

3. Estructura del modelo macroeconómico

3.1. Ecuación de tasa de interés del BCN

La política monetaria se define como la acción emprendida por las autoridades monetarias para cambiar la cantidad, la disponibilidad o el costo del dinero, con el objetivo de contribuir a lograr algunos de los objetivos básicos de la política económica (Cuadrado, J., Mancha, T. Villena, J., Casares, J. González, M., Marín, J. y Peinado, M. 2007). Estos autores manifiestan que dentro de los principales objetivos que persigue la política monetaria, sobresale la estabilidad de precios, el impulso al crecimiento económico, así como también el equilibrio externo.

En Ley Orgánica del Banco Central de Nicaragua se establece legalmente como objetivo del BCN la estabilidad de la moneda nacional y el normal desenvolvimiento de los pagos internos y externos (La Gaceta, 1960). Dado el régimen cambiario existente (*crawling peg*) y la adopción de una meta cambiaria como ancla nominal de precios, el BCN tiene como objetivo intermedio la estabilidad del régimen cambiario y como objetivo operativo la acumulación de reservas internacionales (Clevy, J. 2011).

La reacción del BCN a las desviaciones de las variables que tiene como meta, se denomina función de reacción en la literatura macroeconómica 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 (Taylor, J. 1993).

La literatura es amplia respecto al rol de la política monetaria, se debate si debe responder a una regla monetaria^{2/} y reducir la discrecionalidad en su actuación. Lo anterior evitaría la posibilidad de sorprender a los agentes económicos, fortaleciendo su confianza y credibilidad en la autoridad monetaria (Kydland, F. y Prescott, E. 1977). Algunos economistas (Friedman, M. y Schwartz A. 2008) plantean que los bancos centrales deberían guiarse por una regla de k por ciento, según la cual, la cantidad de dinero debe 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 las tasas de interés nominales a corto plazo en función de perturbaciones de diversos tipos.

La macroeconomía propone una regla sencilla en relación con la tasa de interés, formada por dos elementos (Taylor, J. 1993). El primer elemento, establece que la tasa de interés nominal crezca con la inflación en una proporción mayor que uno por uno. El segundo elemento, define que la tasa de interés se reduzca cuando la producción se sitúe por debajo de la tendencia de largo plazo y aumente cuando aquella se encuentre 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 llevado a modificaciones y adaptaciones de acuerdo a cada país. Levin, A., Wieland, V. y Williams, J. (1999) propusieron una modificación consistente en incorporar un elemento de inercia en la tasa de interés nominal. También es posible incorporar el tipo de cambio nominal considerando su relevancia en economías pequeñas y abiertas (Ball, L. 1999).

El uso de funciones de reacción es común en países con un régimen cambiario de metas de inflación; sin embargo, existe evidencia empírica de

2/ Fórmula que aplican los bancos centrales cada período, pero que prevalece por un largo tiempo.

países que han adaptado la regla de Taylor cuando persiguen un objetivo cambiario. A nivel centroamericano existen modificaciones para el caso de Costa Rica, mediante la adaptación de la regla de Taylor a un régimen cambiario de minidevaluaciones preanunciadas (Muñoz, E. y Saenz, M. 2003). Los resultados reflejan que la tasa de interés del Banco Central de Costa Rica 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, se observa que la tasa de interés responde a variaciones en la tasa de interés internacional y a la tasa de devaluación cambiaria.

También existen modificaciones para el caso de Chile en el período 1990-1999 (Céspedes, L. y Soto C. 2005), las cuales se caracterizan por un horizonte de política de corto plazo, con un tipo de cambio dirigido y con un objetivo de cuenta corriente. De esta forma, la variación de la tasa de interés de política del Banco Central de Chile 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 nominal.

En esta sección se empleará la metodología propuesta por Muñoz, E. y Sáenz, M. (2003), para modelar una especificación que permita identificar las variables a las que responde la tasa de interés de colocación de letras del BCN. Debido a que bajo el período muestral del estudio de Costa Rica tenía el mismo régimen cambiario actual de Nicaragua. Adicionalmente, ambos países persiguen los mismos objetivos de política: estabilidad de precios y normal desenvolvimiento de los pagos internos y externos.

3.1.1. Descripción de los datos

Las variables a considerar en la estimación de la ecuación de tasa de interés del BCN son las siguientes:

Tasa de interés del BCN (letras): Se utiliza la tasa de rendimiento ponderado por monto de las colocaciones de letras del BCN. Esta es la variable dependiente, de la que se espera determinar los factores que impactan su comportamiento.

Crecimiento del PIB real (Δy): El crecimiento de la economía se aproxima por la variación anual del PIB real. Se espera que la tasa de interés del BCN se incremente cuando la economía crezca por encima de su tendencia.

Crecimiento de las RIN (Δr_{in}): Esta variable se mide como la variación anual de las reservas internacionales netas del BCN. Aumentos en la acumulación de reservas internacionales netas podrían crear presiones hacia la baja en la tasa de interés, ya que la necesidad de colocación de letras disminuye.

Tasa efectiva de los fondos de la Reserva Federal ($fedrate$): Para esta variable se emplea la tasa de interés externa $fedrate$, dado el grado de dolarización de la economía nicaragüense. La tasa de interés de las letras se incrementaría ante un aumento de la tasa de interés externa. Esto para evitar pérdidas de reservas asociadas a la salida de capitales en busca de una mayor rentabilidad en el exterior.

Tasa de devaluación cambiaria (Δe): La tasa de devaluación se mide como la variación anual del tipo de cambio nominal oficial. Un aumento de la tasa de devaluación generaría menores presiones a la salida de capitales y aumenta el retorno de los activos domésticos. Se espera un efecto positivo de la devaluación sobre la tasa de interés de las letras del BCN.

Tasa de inflación (Δcpi): La inflación se mide como la variación anual del índice de precios al consumidor (IPC). Un aumento de la inflación podría llevar a un incremento de las tasas de interés del BCN para disminuir la pérdida de retorno real de las letras.

3.1.2. Estimación

El método de estimación seguido es el de rezagos distribuidos finitos (Wooldridge J. 2015), donde es posible obtener la dinámica de corto y largo plazo de la tasa de interés de las letras ante variaciones en las variables independientes.

Al realizar la estimación, la variable de crecimiento del PIB real resultó ser no significativa, por lo que se retiró de la ecuación de tasa de interés

del BCN. Las variables tipo de cambio nominal, inflación y reservas internacionales netas se mostraron con signos contrarios a los esperados según la teoría, por lo tanto se excluyeron de la estimación. Finalmente, la tasa de interés de las letras quedó en función de la tasa de interés externa, siendo algo que la teoría toma en consideración, la ecuación de paridad de tasa de interés.

El ajuste de la regresión especificada es del 97 por ciento con un error estándar de 0.48, la variable explicativa tasa de interés externa tiene el signo esperado y es significativa a un nivel del 95 por ciento.

Tabla 1. Estimación ecuación de tasas de letras

Letras	Coefficiente	Estadístico t
Constante	0.074638	0.52846
letras(-1)	0.981220***	26.02552
fedrate	0.032595	0.492944
dummy 07iv	-2.140113***	-3.92909
dummy 09iii	-2.840470***	-4.933383
dummy 09iv	-2.487588***	-4.607676
dummy 10iii	-1.934538***	-3.694693
dummy 08i	1.631934***	3.07411
dummy 13iii	1.201067**	2.289073
dummy 15iv	-1.007597*	-1.922229
R2 ajustado		0.970682
Criterio de Schwarz		2.209249
Estad. Durbin-Watson		2.189066

Fuente: Elaboración propia.

La dinámica de corto plazo indica que el impacto de la tasa de interés de la Reserva Federal (FED) es fuerte y de forma contemporánea. La estimación indica que un aumento de 1 punto porcentual en la tasa de interés de la FED genera un aumento de cerca de 0.03 puntos porcentuales en la tasa de interés de las letras del BCN en el mismo trimestre.

En base a los resultados se puede expresar el modelo de acuerdo a sus propensiones a largo plazo, observándose que existe un traspaso completo de la fedrate a la tasa de las letras:

$$\text{letras} = 3,97 + 1,74 * \text{fedrate} \quad (1)$$

La inspección al comportamiento de los residuos indica que siguen una distribución normal, no están correlacionados, presentan homocedasticidad y la especificación del modelo es adecuada si se toma como referencia el *test* de Ramsey.

Tabla 2: Residuos ecuación de tasa de interés de letras

Test	Nombre del test	Valor crítico	Resultado
Normalidad	Jarque Bera	0.25	Normalidad
Autocorrelacion	Breusch-Godfrey	1.44	Ausencia de correlación
Heterocedasticidad	Breusch-Pagan-Godfrey	5.4	Homocedasticidad
Especificación	Ramsey	0.71	Buena especificación

Fuente: Elaboración propia.

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

3.2. Ecuación de inflación

Existe una relación positiva entre la inflación y el producto. Un aumento del producto, por encima de su tendencia, es indicador de presiones de demanda y una señal para que las autoridades adopten acciones de política para contener las presiones inflacionarias; de manera análoga, una caída del producto, por debajo de su tendencia, 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 el crecimiento del producto por encima de su tendencia, juega un rol importante en la guía de política monetaria para alcanzar la estabilidad de precios.

La amplia aceptación de la curva de Phillips se debe a la posibilidad de adaptarla a diversas teorías acerca de la inflación, tales como la teoría sobre las presiones por demanda y costos. Con el fin de hacerla más asequible

a los encargados de política, la curva se transformó de una ecuación con cambio en salarios, a una ecuación con 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.

El dilema entre inflación y desempleo depende de las expectativas sobre la inflación que se forman los agentes económicos. La inflación será estable sólo 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 en ese momento. En la misma se establece que 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.

La crítica de las expectativas adaptativas sugiere que el mercado de trabajo siempre se encuentra en pleno empleo y los agentes económicos usan toda la información a su disposición (Lucas, R. y Sargent, T. 1981), 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. En 1962, Okun introduce en la curva de Phillips la idea de la brecha de producto, en lugar de la brecha de desempleo basado en la causalidad teórica entre ambas (Okun, A.1962).

La nueva curva implica que la inflación es mayor que la esperada cuando el producto observado es mayor que su nivel de pleno empleo (Larraín, F. y Sachs, J. 2002). 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. Esta conclusión entra en conflicto con la evidencia empírica de la pérdida de producto asociada con la desinflación (Galí J., Gertler M. y López-Salido D. 2005). 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 usaron en esta estimación fueron las siguientes:

- **Precios (cpi):** El nivel de precios fue aproximado usando el índice de precios al consumidor (IPC).
- **Producción (y):** Para medir la producción se usó las cifras de PIB real.
- **Precios externos (pm):** Como referencia de precios externos se usa el índice de precios en dólares de las importaciones.
- **Tipo de cambio nominal (e):** la variable utilizada fue la paridad oficial del córdoba respecto al dólar.

3.2.2. Estimación

La estimación se realizó a través de la metodología de rezagos distribuidos. La ecuación estimada utiliza los rezagos de las principales variables explicativas como lo son: el tipo de cambio nominal, los precios de las importaciones, el PIB real y los rezagos de la misma inflación. De esta estimación se puede observar las elasticidades de corto y largo plazo de estas variables sobre los precios.

Tabla 3: Ecuación de Inflación

log(cpi)	Coefficiente	Estadístico t
Constante	-0.880107***	-4.524456
log(e)	0.141429***	2.774316
log(pm)	0.068227***	6.385828
log(y)	0.097613***	4.116375
log(cpi(-1))	0.819657***	28.58718
@seas(1)	0.007003***	3.544077
R2 ajustado	0.999456	
Criterio de Schwarz	-7.321339	
Estad. Durbin-Watson	2.536649	

Fuente: Elaboración propia.

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

Tabla 4: Residuos ecuación de inflación

Test	Nombre del test	Valor crítico	Valor p
Normalidad	Jarque Bera	1.79	0.41
Autocorrelacion	Breusch-Godfrey	1.23	0.27
Heterocedasticidad	Breusch-Pagan-Godfrey	14.15	0.51
Especificación	Ramsey	1.23	0.33

Fuente: Elaboración propia.

La estimación permite obtener una relación de largo plazo entre la inflación y sus variables explicativas. Según ésta, un aumento de 10 por ciento en el precio de las importaciones lleva a un incremento de precios de 0.38 por ciento. Por otro lado, un aumento de 1 por ciento del PIB real lleva a un incremento de precios de 0.54 por ciento. Finalmente, la elasticidad de largo plazo entre el tipo de cambio nominal y el nivel de precios es de 0.78.

$$\log(p) = -4,88 + 0,78 * \log(e) + 0,38 * \log(pm) + 0,54 * \log(y) \quad (2)$$

3.3. Ecuación de reservas internacionales

Las reservas internacionales son fundamentales para atenuar los choques reales de la economía mediante el mantenimiento 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.

La especificación de la ecuación de reservas internacionales depende del saldo de la cuenta corriente y del saldo de la cuenta de capitales (Muñoz, E. y Saenz, M. 2003). Los determinantes de la cuenta corriente son el tipo de cambio real y la tasa de interés de las letras del BCN por su posible efecto sobre el comercio exterior y la actividad económica. Por su parte, el determinante del saldo de la cuenta de capitales lo constituye el diferencial de la tasa de interés doméstica frente a la tasa de interés externa por su efecto sobre los flujos de capitales.

Una depreciación del tipo de cambio real 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 produce por esta vía una mayor acumulación de reservas internacionales.

Un incremento de la tasa de interés 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 diferencial de la tasa de interés nacional con respecto a la tasa externa incentiva la entrada de capitales generando una mayor acumulación de reservas internacionales y mejorando la posición de la cuenta de capitales.

3.3.1. Descripción de los datos

- **Reservas internacionales netas (rin):** Se utilizan las reservas internacionales netas, las cuáles están medidas en millones de dólares.

- **Tasa de letras (letras):** la variable utilizada es el promedio ponderado por monto de las tasas de las letras del BCN.
- **Tasa de la Reserva Federal (fedrate):** Se usa la tasa de fondos efectiva, la cual es calculada como una tasa promedio ponderada por monto de las transacciones overnight de instrumentos de la FED.
- **Términos de intercambio (ltot):** Definida como el logaritmo de la razón de precios de exportación y precios de importación.

3.3.2. Estimación

El modelo estimado es el siguiente:

Tabla 5: Ecuación de las RIN

log(rin)	Coefficiente	Estadístico t
Constante	-1.973009	-1.255693
log(rin(-1))	0.913338***	22.79461
letras(-1)	0.009870**	2.40542
fedrate(-2)	-0.033410**	-2.493872
rer(-3)	0.742232	1.619856
ltot(-1)	0.228577*	1.934123
R2 ajustado	0.988246	
Criterio de Schwarz	-3.451175	
Estad. Durbin-Watson	1.493371	

Fuente: Elaboración propia.

Las propensiones o elasticidades de largo plazo de las variables se muestran en la siguiente ecuación:

$$\log(\text{rin}) = -22,77 + 0,11 * \text{letras} - 0,39 * \text{fedrate} + 8,56 * \text{rer} + 2,64 * \log(\text{tot}) \quad (3)$$

Un aumento de 1 por ciento de los términos de intercambio lleva en el largo plazo a un aumento de 2.64 puntos porcentuales en el nivel de reservas. Asimismo, un aumento de 1 punto porcentual de las letras del BCN lleva a un aumento en las reservas de 0.11 puntos porcentuales. También el tipo de cambio real tiene un fuerte efecto positivo sobre el movimiento

de las reservas internacionales, un aumento de 1 por ciento del tipo de cambio real genera un aumento de 8.56 puntos porcentuales en las reservas internacionales. Al contrario, la tasa de interés externa, medida como la tasa efectiva de la FED, tiene un efecto negativo y significativo sobre las reservas internacionales.

3.4. Ecuación de demanda agregada

El comportamiento del producto y desagregación de sus componentes temporales y permanentes son importantes en el estudio y pronóstico de la inflación. Esto se popularizó con la introducción de la regla de Taylor (Taylor, J. 1993), que describe de forma práctica el comportamiento de la política monetaria de los EE.UU. en la década de los años ochenta, la que estuvo caracterizada por la tendencia a elevar la tasa de interés cuando la inflación estaba por encima de la meta de la FED y cuando la brecha del producto era positiva.

Dado que el principal objetivo de la mayoría de los Bancos Centrales es la estabilidad de precios, el estudio del comportamiento del producto, especialmente las variables que lo determinan, es esencial para el diseño y ejecución de la política monetaria (Fuentes, R., Gredig, F. y Larraín, M. 2008).

La dinámica del producto depende de los choques reales o nominales que golpean la economía de forma transitoria o permanente, esto tiene relación con la teoría de los ciclos económicos (Montenegro, R. 2015). En el corto plazo, el comportamiento de la serie de producto, asociado al componente irregular de la serie, está ligado a la flexibilidad de precios, mientras que en el largo plazo, el comportamiento de la serie, asociado a su componente tendencial, está asociado a su crecimiento potencial o de estado estacionario, el cual señala la dirección a la que se dirige la economía en el futuro, bajo ausencia de choques.

Ahora bien, en el caso de una economía como la nicaragüense, pequeña, abierta y en desarrollo, existen variables domésticas y externas que afectan directa e indirectamente la tasa de crecimiento del producto. Entre las

variables que determinan el comportamiento del producto se encuentran: los precios de las exportaciones e importaciones, la producción mundial o de los principales socios comerciales, la tasa de interés relevante y el tipo de cambio real. Asimismo, la tasa de crecimiento del producto presenta cierto comportamiento inercial, que surge tanto por la hipótesis de persistencia de hábitos en las preferencias del consumidor como por la existencia de rigideces de precios (Galí, J. y Monacelli, T. 2005).

La importancia del producto externo en el comportamiento del producto nacional sugiere que el ciclo económico internacional es relevante en el comportamiento del producto doméstico. Un incremento de la actividad económica externa está asociado a un incremento de la demanda externa, lo que afecta positivamente a la actividad económica del país mediante una mejora en las exportaciones y un mayor ingreso de remesas del exterior.

Con respecto a la tasa de interés doméstica, una disminución de ésta afecta la demanda agregada a través del consumo y la inversión. 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 de las importaciones netas (Krugman, P., Obstfeld, M. y Melitz, M. 2012). Por lo anterior, se espera que el signo del coeficiente de la tasa de interés sea negativo en la ecuación del producto.

Los precios de las exportaciones tienen un efecto positivo sobre el producto. El aumento en el precio de estos bienes lleva a una entrada de divisas al país, las que generan un incremento de la absorción interna. Por su parte, los precios de las importaciones tienen un efecto negativo por la misma razón.

Una devaluación del tipo de cambio real de la moneda significa un abaratamiento de los productos domésticos para el mercado externo y un encarecimiento de las importaciones. Esto debería generar un efecto positivo sobre la brecha comercial y el PIB. No obstante, la devaluación real puede tener el efecto contrario sobre el consumo, porque reduce el poder adquisitivo de los agentes económicos. Asimismo, la inversión puede verse perjudicada porque se encarecen los bienes para la inversión.

Dado esto, una devaluación del tipo de cambio real podría tener efectos negativos sobre la actividad económica.

3.4.1. Descripción de los datos

Las variables en frecuencia trimestral que se emplean en el modelo son:

- **Producción (y):** la variable de producción se mide por el PIB real base 2006.
- **Demanda externa (ye):** Para la cual se toma como *proxy* el PIB real de los EE.UU. Se espera un efecto positivo y significativo de esta variable sobre la producción doméstica.
- **Tasa de interés relevante (fedrate):** Se toma como referencia la tasa de interés efectiva de la Reserva Federal. Al ser la economía altamente dolarizada se toma esta tasa de política como referencia. Se espera un efecto negativo y significativo de esta tasa sobre la producción interna.
- **Tipo de cambio real (rer):** esta variable esta construida con los índices de precios al consumidor de Nicaragua y EE.UU. Un aumento del tipo de cambio real significa una depreciación real de la moneda doméstica.

3.4.2. Estimación

La metodología de estimación utilizada es la de cointegración, a través de una especificación de cambios y niveles (Pesaran, M., Shin, Y. y Smith, R. 1996). Esta metodología permite introducir la especificación de largo plazo dentro de la estimación de corto plazo. La estimación de largo plazo se deriva suponiendo que todas las variables alcanzan su estado estacionario, por lo que las variables en cambios son iguales a cero.

El modelo estimado es el siguiente:

Tabla 6: Estimación ecuación de producción

$\Delta \log(y)$	Coefficiente	Estadístico t
Constante	-4.402254***	-3.617651
$\log(y(-1))$	-0.357983***	-3.65385
$\log(px(-1))$	0.051466***	2.988175
$\log(ye(-1))$	0.779882***	3.378694
$fedrate(-1)$	-0.003718*	-1.804145
$rer(-1)$	0.12576	1.522794
@seas(1)	-0.092554***	-17.19645
@seas(2)	-0.052549***	-11.51872
@seas(3)	-0.020850***	-4.345342
R2 ajustado	0.963075	
Criterio de Schwarz	-5.917693	
Estad. Durbin-Watson	2.392148	

Fuente: Elaboración propia.

Dado lo anterior, la ecuación de largo plazo puede ser escrita de la siguiente forma:

$$\log(y) = -12,30 + 0,14 * \log(px) + 2,18 * \log(ye) - 0,01 * fedrate + 0,35 * rer \quad (4)$$

Los resultados de la ecuación de corto plazo muestran que los signos de las propensiones de impacto son consistentes con lo establecido en la literatura respecto a los precios de exportaciones, el PIB externo, la tasa de interés y el tipo de cambio real. También en la ecuación de largo plazo los efectos son significativos, un aumento de 10 por ciento del precio de las exportaciones causaría un incremento de 0.14 por ciento en el PIB real del país, asimismo una depreciación real del tipo de cambio de 1 por ciento ocasionaría un aumento del PIB de 0.35 por ciento. Al contrario, un aumento de 1 punto porcentual de la tasa de interés de la Reserva Federal llevaría a una caída del PIB de 0.01 por ciento. Por su parte, un aumento del PIB externo tiene un fuerte efecto sobre el PIB doméstico, un aumento de 1 por ciento en el PIB de EE.UU., tiene un impacto de 2.18 por ciento en el PIB doméstico en el largo plazo.

Los signos de los coeficientes son los esperados y la ecuación cumple con los supuestos clásicos del modelo de regresión lineal: normalidad, ausencia de correlación serial, homocedasticidad y ausencia de quiebre estructural.

Tabla 7: Residuos ecuación de producción

Test	Nombre del test	Valor crítico	Valor p
Normalidad	Jarque Bera	0.27	0.87
Autocorrelacion	Breusch-Godfrey	1.55	0.21
Heterocedasticidad	Breusch-Pagan-Godfrey	17.76	0.54
Especificación	Ramsey	2.04	0.05

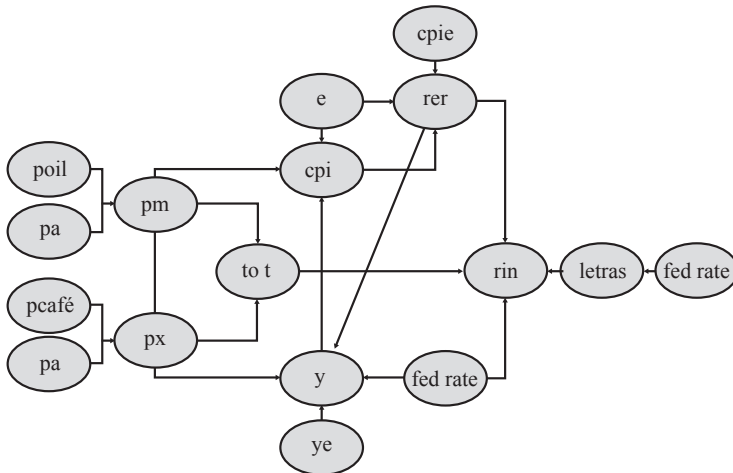
Fuente: Elaboración propia.

3.5. Mecanismos de transmisión en el modelo

Una vez realizada las estimaciones empíricas se relacionaron de forma más clara las variables del modelo.

El diagrama muestra las interrelaciones mediante las cuales la tasa de interés externa y la tasa de devaluación cambiaria inciden sobre las variables del sector real de la economía.

Figura 1: Mecanismo de transmisión de los choques



Fuente: Elaboración propia.

Mecanismos de transmisión de la política monetaria: La tasa de interés de las letras del BCN están determinadas principalmente por la tasa de interés de política de la FED. La tasa de las letras en conjunto con la tasa de la Reserva Federal, terminan afectando la acumulación de reservas internacionales. Se pudo identificar un mecanismo de transmisión de la tasa de interés externa sobre la actividad económica, que a su vez impacta en el resto de las variables del sistema.

Mecanismos de transmisión de la política cambiaria: La devaluación cambiaria afecta a la formación de precios y al tipo de cambio real. Éste afecta la acumulación de reservas internacionales y a la actividad económica, ya que incide en la competitividad de las exportaciones domésticas y en el costo de los insumos productivos del país.

En la siguiente sección se presentan los resultados de las simulaciones del modelo, de acuerdo a los mecanismos de transmisión que se han identificado de forma empírica.

4. Proyección del modelo y escenarios

La tendencia del modelo es el escenario base, se resuelve utilizando el comportamiento de las variables por las ecuaciones y por sus representaciones de corto y largo plazo.

Según el escenario base, la actividad económica tendrá un comportamiento dinámico en los siguientes tres años. El modelo proyecta un crecimiento del PIB real de 4.8, 5.1 y 4.9 por ciento para los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente. Esto estaría apoyado por una mejora en los términos de intercambio y del tipo de cambio real.

La inflación según el modelo muestra una tendencia a estar contenida, al menos en el corto plazo. La inflación se proyecta en 3.99, 5.15 y 5.62 por ciento en los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente. Esto está basado en bajo crecimiento del precio del petróleo (cerca de 40 dólares el barril)

y una caída del precio de los alimentos (caída anual promedio de 2.54 por ciento). También, la inflación se mira afectada por la aceleración de la actividad económica que generará mayores presiones inflacionarias.

Las reservas internacionales tendrían un comportamiento dinámico, con un crecimiento anual de 6.9, 20.1 y 17.7 por ciento en los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente. Esto está basado en la mejora de los términos de intercambio, del tipo de cambio real y del comportamiento de la tasa de las letras del BCN.

4.1. Simulación de choques externos

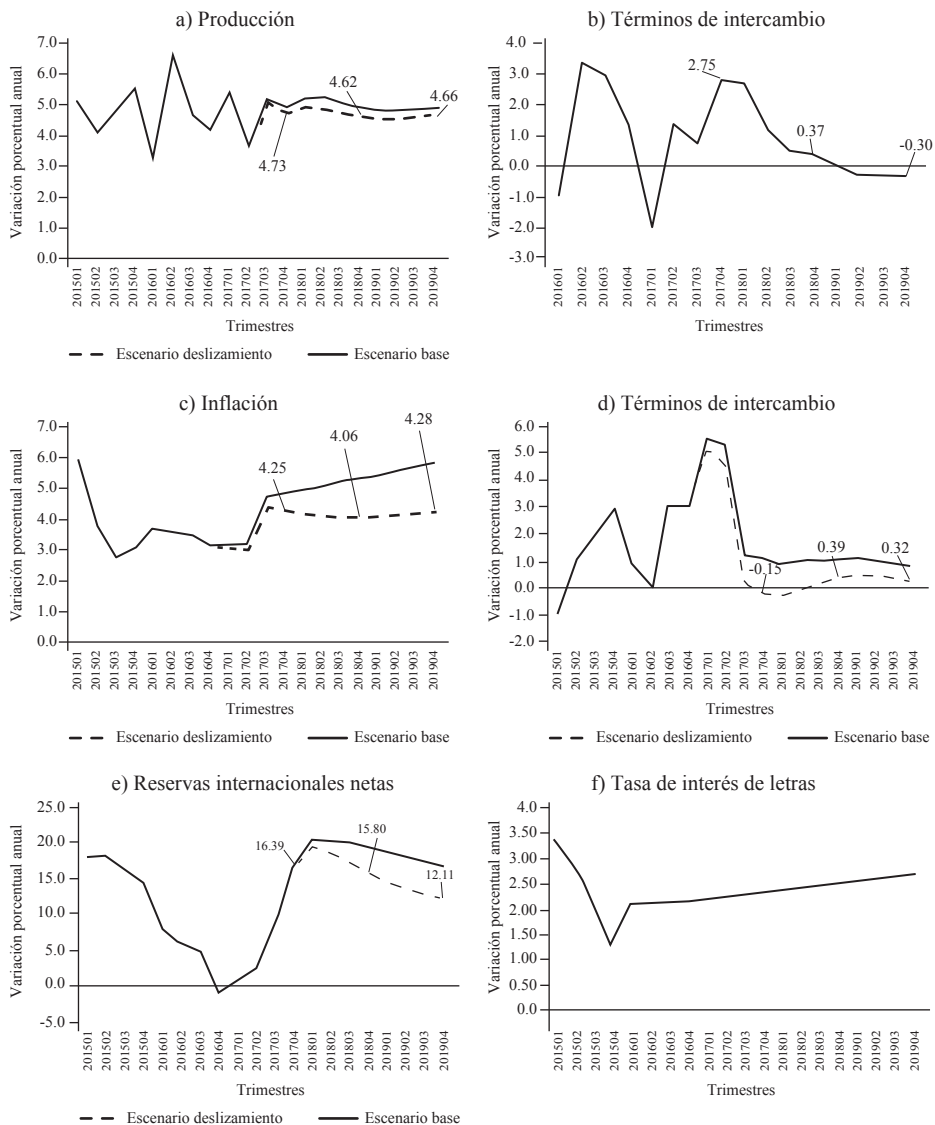
4.1.1. Reducción del deslizamiento cambiario

En este apartado se simula una reducción de la tasa de devaluación cambiaria del 5 al 3 por ciento anual. La disminución se simula a partir del primer trimestre del año 2017.

La reducción del deslizamiento cambiario tiene un impacto directo sobre la inflación. La simulación señala que la reducción del deslizamiento disminuye las presiones inflacionarias de forma contemporánea. Así, ésta disminuye en más de un punto porcentual en el primer trimestre del año 2017 (ver Gráfico 1c) y se mantiene en torno al 4 por ciento anual durante los tres años de proyección, en los que el escenario base estima un aumento de la inflación.

El modelo estima que la reducción del deslizamiento tiene efectos reales sobre la economía. La caída de la inflación propiciada por la reducción del deslizamiento genera una apreciación del tipo de cambio real de forma inmediata, que tiende a disiparse al final del período de proyección (ver Gráfico 1d).

Gráficos 1: Escenario reducción en la tasa de deslizamiento



Fuente: Elaboración propia.

Esto implicaría un encarecimiento de los productos e insumos de producción doméstica, siendo algo que pueden tener un efecto adverso sobre algunos sectores productivos.

De forma consistente con la literatura económica, la apreciación del tipo de cambio real tiene un efecto contractivo sobre el PIB real (ver Gráfico 1a) ubicándose entre 0.2 y 0.4 puntos porcentuales por debajo de la proyección del escenario base. El impacto más alto sobre la tasa de crecimiento del PIB real se observa en el segundo trimestre del año 2018 (≈ -0.35 puntos porcentuales), momento en que empieza a disminuir paulatinamente el impacto del choque.

De los términos de intercambio no se estima ninguna variación respecto al escenario base. El país, al ser una economía pequeña y abierta, sus decisiones de política económica no afectan la formación de precios externos, por lo que los precios de las exportaciones e importaciones siguen el mismo movimiento que el escenario base (ver Gráfico 1b).

La apreciación del tipo de cambio real derivado de este choque de reducción del deslizamiento cambiario tendría efectos sobre la acumulación de reservas internacionales netas (RIN). La apreciación del tipo de cambio real encarece las exportaciones domésticas al mismo tiempo que encarece los insumos productivos nacionales. Este hecho genera una menor entrada de divisas al país producto de un aumento del déficit comercial y menor inversión, reflejándose en la desaceleración de la acumulación de reservas internacionales (ver Gráfico 1e).

La tasa de interés de las letras no presenta variación con respecto al escenario base. Esta variable no presenta cambio (ver Gráfico 1f), se observó que el tipo de cambio nominal no tiene un efecto significativo sobre la tasa de interés de las letras, por lo que su variación se da exclusivamente por la variación de la tasa de interés externa, en la que la economía doméstica no ejerce ninguna influencia.

En las simulaciones se observa que una modificación en la tasa de deslizamiento cambiario puede generar cambios en el sector real de la economía. El tipo de cambio nominal afecta la formación de precios de la economía y el comportamiento del tipo de cambio real, siendo la variable que propaga el choque cambiario sobre la actividad económica y la acumulación de reservas internacionales netas. En este aspecto las simulaciones corroborean la hipótesis de que la tasa de deslizamiento cambiario afecta la actividad económica y la inflación.

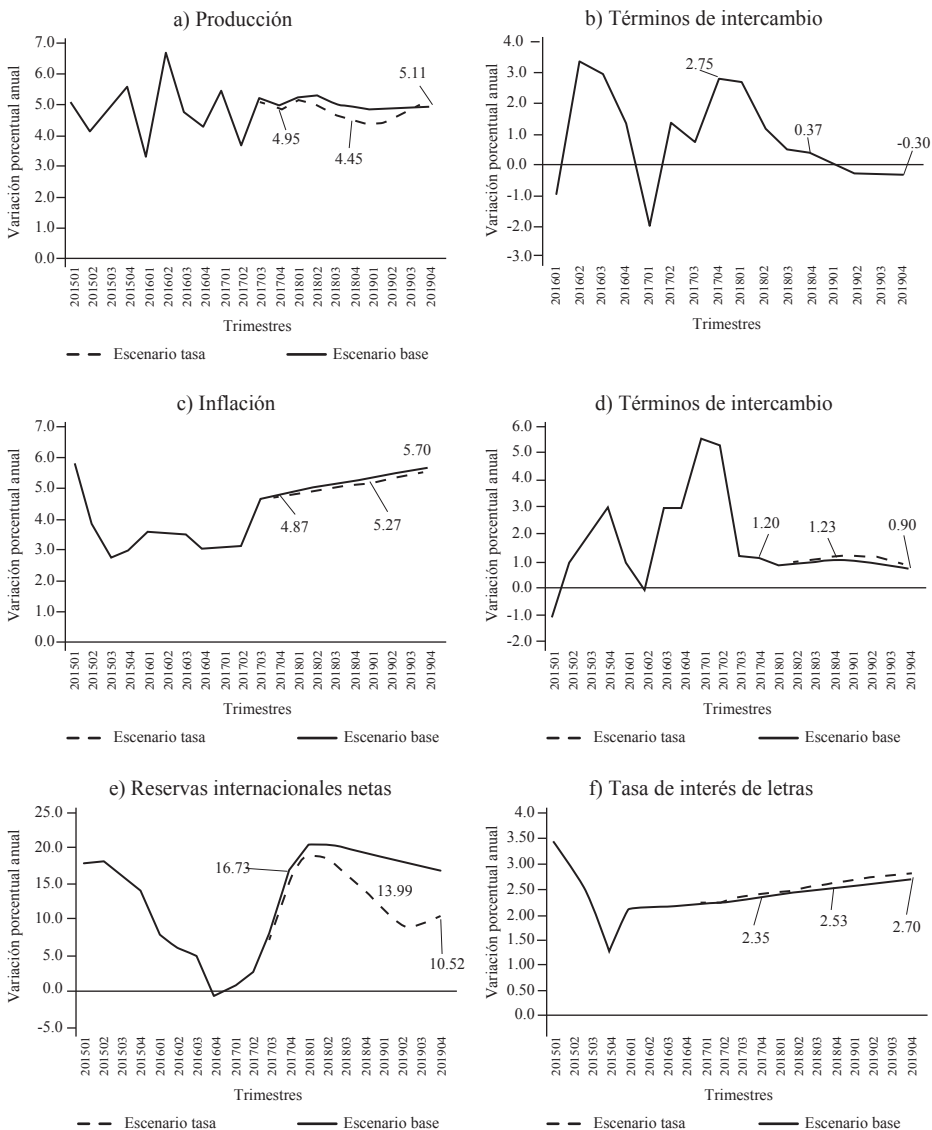
4.1.2. Aumento en la tasa de interés externa

Esta simulación se hizo para explicar el impacto del aumento de la tasa de interés de política de la Reserva Federal sobre la economía doméstica. Dado que ésta es tomadora de precios internacionales, un incremento de la tasa de interés externa puede afectar de diversas formas al sector real de la economía nacional. En el modelo se simula un incremento de la tasa efectiva de la FED a 0.64 por ciento en 2017, 1.35 por ciento en 2018 y 0.38 por ciento en 2019.

La simulación arroja un impacto directo sobre la actividad económica doméstica. El aumento en la tasa de interés externa tiene un efecto negativo esperable sobre la actividad económica, llegando a su mayor efecto en el primer trimestre de 2019 con una diferencia de cerca de 0.5 puntos porcentuales por debajo de la senda de crecimiento del escenario base (ver Gráfico 2a). La posterior reducción en la tasa de interés externa en 2019 llevaría a una recuperación de la actividad económica.

La reducción inicial en la actividad económica lleva a menores presiones inflacionarias. La contracción de la demanda agregada genera una reducción gradual de la inflación de cerca de 0.1 puntos porcentuales inferior al del escenario base (ver Gráfico 2c), hasta que en el último trimestre de 2019 llega a acoplarse a ella (≈ 5.7 puntos porcentuales).

Gráficos 2: Escenario aumento en la tasa de interés externa



Fuente: Elaboración propia.

El aumento de la tasa de interés externa genera una depreciación real del tipo de cambio. Esta depreciación llega a estar en una senda de 0.05 y 0.1 por ciento por encima de la senda de variación del escenario base. Dado que los términos de intercambio no dependen de la tasa de interés de la Reserva Federal^{3/}, éstos permanecen inalterados en la simulación del modelo.

Se observa que el aumento de la tasa de interés externa tiene impactos significativos sobre la acumulación de reservas y la tasa de interés de las letras. El aumento de la tasa de interés externa desincentiva la entrada de divisas al país, debido a que los flujos de capital internacional van hacia el ahorro o a lugares donde pueden conseguir un mayor retorno (ver Gráfico 2e). En este aspecto, la tasa de interés de las letras aumenta para contrarrestar el costo de oportunidad de invertir en las letras del BCN (ver Gráfico 2f).

4.1.3. Caída de precios de exportación

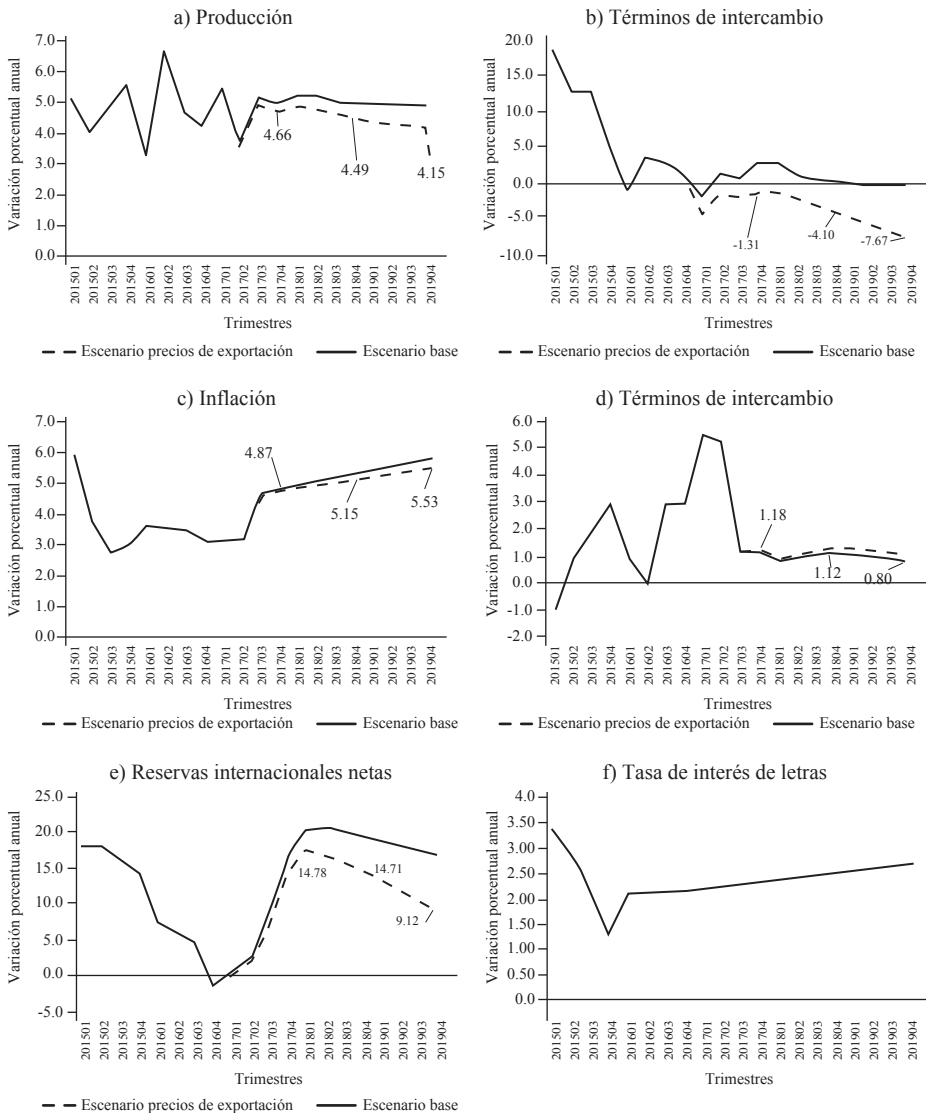
El precio de las exportaciones es una de las principales variables que explican el dinamismo de la actividad económica interna. En este caso se simula un choque de reducción del índice de precios de exportación de 4, 6 y 8 por ciento en 2017, 2018 y 2019 respectivamente. A través de las simulaciones se observará el ajuste de la economía a este choque.

La caída en el precio de las exportaciones significa un choque negativo de términos de intercambio para el país. La disminución en el precio de los productos nacionales implica menor entrada de divisas al país, lo que se ve reflejado en dos indicadores claves, como son las reservas internacionales y el tipo de cambio real. La menor entrada de divisas vía exportaciones significa una menor acumulación de reservas en el país (Gráfico 4e), los exportadores contarán con menos dólares para transformarlos en córdobas. La menor absorción y la menor demanda de córdobas, genera presiones a una depreciación real de la moneda doméstica (Gráfico 4d). La desaceleración en la acumulación de reservas es notoria y de carácter permanente, dado a

3/ Apreciaciones nominales del dólar derivadas de un aumento de tasa de interés pueden ejercer presión a la baja sobre los precios de las materias primas en esa moneda. En este modelo no se estudia este canal de transmisión.

que la naturaleza del choque es permanente. Como se puede observar, la tasa de acumulación de reservas disminuye en el último trimestre de 2019 más de 8 puntos porcentuales con respecto al escenario base.

Gráficos 3: Escenario caída en precio de las exportaciones



Fuente: Elaboración propia.

El choque negativo tiene efectos importantes sobre el sector real de la economía. La menor entrada de divisas implica menos gasto del sector privado y una menor expansión de la absorción interna. Como se observa en el Gráfico 4a, la tasa de crecimiento del PIB real llega a estar incluso por debajo de la tasa de crecimiento del PIB potencial en los años 2018 y 2019. La disminución en la expansión de la actividad económica se refleja en una menor demanda agregada que al final termina generando menores presiones inflacionarias como se observa en el Gráfico 4c, aunque con la misma tendencia que el escenario base.

En las tasas de las letras se observa el mismo comportamiento que el escenario base. El rendimiento de las letras no se ve alterado, dado que sus tasas dependen solamente de la tasa de interés externa y no del nivel de las reservas internacionales. Teóricamente se podría pensar en una relación endógena entre el nivel de las reservas y las tasas de las letras, de manera que si el BCN observa que la acumulación de reservas disminuye puede reaccionar aumentando la tasa de interés de las letras para atraer mayores compradores de sus instrumentos y aumentar la tasa de acumulación. En las estimaciones no se observó relación entre estas dos variables.

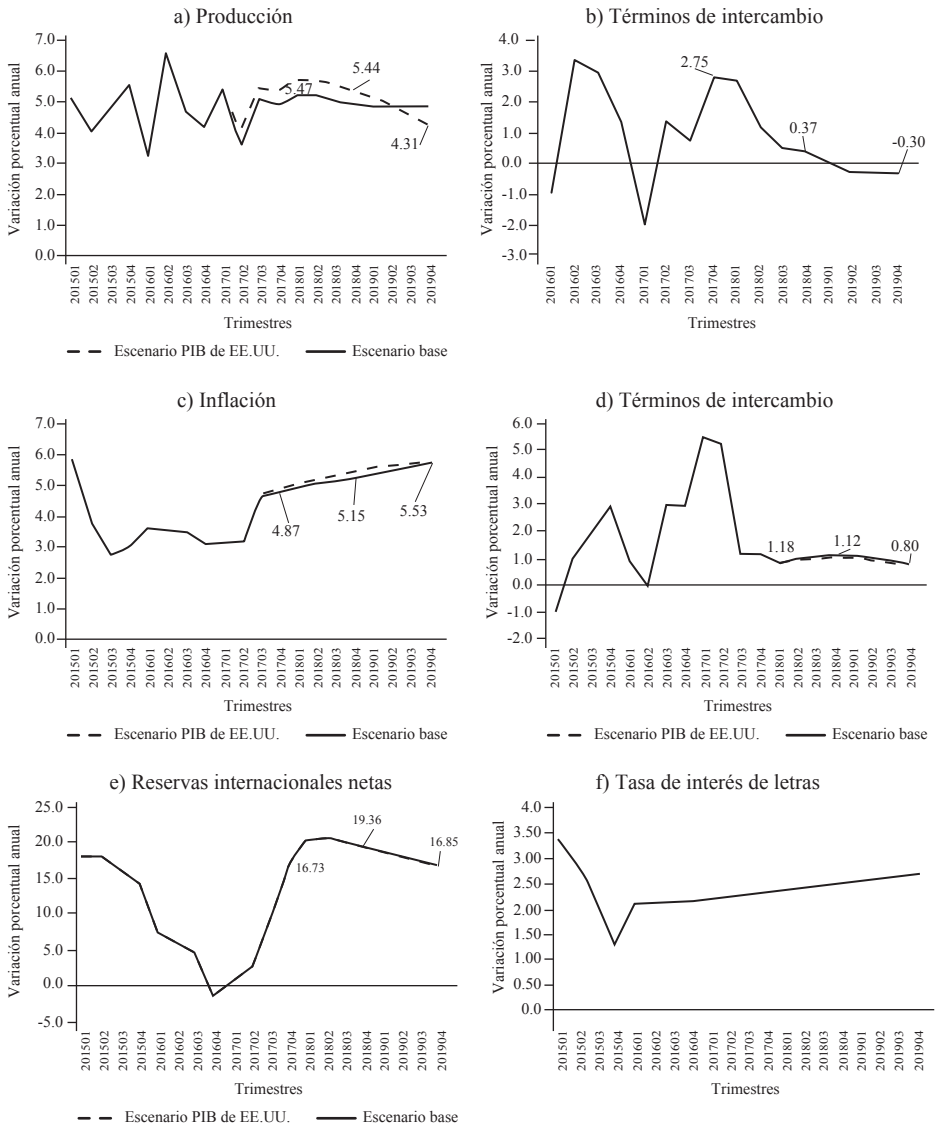
4.1.4. Aumento sostenido del PIB de EE.UU. en 2017 - 2018 y abrupta desaceleración en 2019

En este escenario se modela un aumento de la actividad económica de EE.UU. en 2017 y 2018 y una posterior corrección a este crecimiento en 2019. La simulación plantea una expansión de la actividad económica en EE.UU. de 2.70 por ciento en 2017, de 2.32 en 2018 y de 1.72 en 2019. Este escenario plantea un ajuste de las expectativas de crecimiento de EE.UU. en el año 2019, momento en que muchos economistas plantean que EE.UU. puede presentar una desaceleración como parte del comportamiento de su ciclo económico (The Economist Intelligence Unit, 2017).

Los efectos del PIB de EE.UU. sobre el sector real son directos. La actividad económica se expande en los años 2017 y 2018 a una tasa anual de 5.1 y 5.7 por ciento, para luego presentar una desaceleración de 4.7

por ciento, como parte del efecto del ciclo de EE.UU. La expansión de la actividad económica tiene su efecto sobre el comportamiento de los precios domésticos, los cuales aumentan por encima del escenario base, impulsados por una mayor demanda interna.

Gráficos 4: Escenario aumento desaceleración económica de EE.UU



Fuente: Elaboración propia.

El aumento de los precios internos tiene efecto sobre el comportamiento del tipo de cambio real. Éste reacciona con una apreciación real tenue de la moneda doméstica, producto del impulso de la demanda agregada doméstica. Esta apreciación, a pesar de reflejar el efecto positivo de una mayor actividad económica, afecta negativamente la acumulación de reservas internacionales netas por el encarecimiento de los insumos de producción domésticos, disminuyendo la competitividad de las exportaciones domésticas y desfavoreciendo la acumulación de reservas internacionales. Dado que la simulación del modelo no arroja una fuerte apreciación, la desaceleración en la acumulación de reservas tampoco es grande.

El resto de las variables de la simulación no presentan diferencias con respecto a aquellas del escenario base. Esto se debe a que las estimaciones de la tasa de interés efectiva de la FED y de términos de intercambio no toman en consideración los efectos de la expansión de la actividad de EE.UU. Es posible que los precios del petróleo y de otros *commodities* sean afectados por el crecimiento del PIB de EE.UU. a través de los canales de la apreciación nominal del dólar y de una mayor demanda externa. Por otro lado, la Reserva Federal puede reaccionar ante el comportamiento de la actividad económica estadounidense con ajustes en la tasa de interés de política. Esto puede ser parte de una investigación adicional como extensión de este modelo.

5. Conclusiones

En este estudio se presentó un modelo macro econométrico de corto plazo para Nicaragua que permite visualizar los efectos de los choques externos sobre las principales variables macroeconómicas. Para esto se estimaron ecuaciones para: i) la tasa de interés del BCN; ii) inflación o curva de Phillips; iii) reservas internacionales; y iv) 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.

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

La simulación de los cuatro escenarios refleja características importantes de la economía nicaragüense. En primer lugar, se observa que el vínculo entre la economía doméstica y la de Estados Unidos es importante, debido al fuerte efecto de la última sobre la demanda agregada nicaragüense. En segundo lugar, el impacto de un aumento de tasa de interés externa contrae el producto, debido al aumento del costo de endeudamiento de los agentes económicos tanto nacionales como extranjeros. Finalmente, una disminución de la tasa de deslizamiento cambiario provoca una caída de la inflación, a través del abaratamiento en moneda nacional de los bienes y servicios importados, a su vez genera una apreciación del tipo de cambio real que impacta en una menor acumulación de reservas internacionales.

Este estudio está sujeto a futuras extensiones y mejoras. Una línea de investigación podría incorporar una función de productividad al modelo. Asimismo, se podría incluir los efectos de la política fiscal sobre la demanda agregada y hacer endógenas ciertas variables del sector externo, tales como los precios de los *commodities*, PIB externo y tasa de interés externa.

Referencias bibliográficas

- Ball, L. (1999). Policy rules for open economies. En *Monetary policy rules*. Edited by John Taylor. Chicago USA. University of Chicago Press.
- Céspedes, L. y Soto, C. (2005). Credibility and inflation targeting in an emerging market: Lessons from the Chilean experience. *International Finance*, 8(3), 545–575.

- Clevy, J. (2011). Operatoria de política monetaria y regulación macroprudencial. *Documento de Trabajo DT017*. Managua, Nicaragua. Banco Central de Nicaragua: 30 pp.
- Cuadrado, J., Mancha, T. Villena, J., Casares, J. González, M., Marín, J. y Peinado, M. (2007). *Política económica: objetivos e instrumentos*. Madrid, España. MacGraw-Hill.
- Friedman, M. y Schwartz, A. (2008). *A monetary history of the United States, 1867-1960*. Princeton, USA. Princeton University Press.
- Fuentes, R., Gredig, F. y Larraín, M. (2008). La brecha de producto en Chile: medición y evaluación. *Revista Economía Chilena, Vol. 11* No. 2, 7–30.
- Galí, J., Gertler, M., y López-Salido, D. (2005). Robustness of the estimates of the hybrid new Keynesian Philips curve. *Journal of Monetary Economics, Vol. 52* No. 6, 1107–1118.
- Galí, J., y Monacelli, T. (2005). Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. *Review of Economic Studies, Vol 72*. 707–734.
- Krugman, P. , Obstfeld, M. y Melitz, M. (2012). *Economía internacional: Teoría y política*. New Jersey, USA. Prentice Hall.
- Kydland, F. y Prescott, E. (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of political economy, Vol. 85*. No.3, 473–491.
- La Gaceta. (1960). Ley No. 732. Ley Orgánica del Banco Central de Nicaragua. Diario Oficial No. 211 del 16 de septiembre de 1960. Managua, Nicaragua. Disponible en: www.bcn.gob.ni/banco/legislación/documentos/ley_organicaBCN/cap_1.pdf

- Larraín, F., y Sachs, J. (2002). *Macroeconomía en la economía global*. Bueno Aires, Argentina. Pearson Educación S.A.
- León, J., Muñoz, E., Rojas, M. y Sáenz, M. (2004). Modelo macroeconómico de pequeña escala para Costa Rica. *Documento de investigación*. San José, Costa Rica. Banco Central de Costa Rica: 38 pp.
- Levin, A., Wieland, V. y Williams, J. (1999). The performance of forward-looking monetary policy rules under model uncertainty. In *Computing Economics and Finance*.
- Lucas, R. y Sargent, T. (1981). *Rational expectations and econometric practice (Vol. 2)*. Minnesota, USA. University of Minnesota Press.
- Montenegro, R. (2015). La política monetaria y la brecha del producto. *Finanzas y Política Económica. Vol. 3. No. 2.* 41–48.
- Muñoz, E. y Sáenz, M. (2003). “Estimación de una función de reacción para la tasa de interés de política del Banco Central de Costa Rica”. *Documento de Investigación*. Equipo de Modelación Macroeconómica. San José, Costa Rica. Banco Central de Costa Rica: 30 pp.
- Okun, A. (1962). *Potential GNP: its measurement and significance*. American Statistical Association, Proceedings of the business and Economics Statistics Section, 98-104.
- Pesaran, M., Shin, Y. y Smith, R. (1996). Testing for the ‘Existence of a long-run Relationship’. *Cambridge Working Papers in Economics*. Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Phillips, A. (1958). “The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957.” *Economica, Vol. 25, No. 2:* 283–299.

Taylor, J. (1993). Discretion versus policy rules in practice. En *Carnegie-Rochester conference series on public policy*. No. 39. pp. 195–214.

The Economist Intelligence Unit. (2017) Table: Global assumptions. *The Economist*. Disponible en: www.gfs.eiu.com/Article.aspx?articleType=gef&articleId=1455548129

Wooldridge, J. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. Boston, MA, USA. Cengage Learning.