

# Inflación óptima en Nicaragua

William Mendieta Alvarado\*

Versión preliminar. Mayo 2018

## Resumen

El BCN orienta sus políticas económicas para mantener la inflación alrededor del 7%, pero ¿es ésta la tasa que propicia un entorno óptimo para el desarrollo empresarial y que maximiza el bienestar de los hogares? Para responder a esta pregunta, primero se analiza la persistencia del proceso inflacionario debido a su importancia sobre la toma de decisiones de política monetaria y cambiaria. Segundo, se realiza un análisis de los costos de la inflación para identificar los niveles de inflación que propician un ambiente empresarial óptimo, así como un mayor bienestar para los hogares. A partir de este análisis se sugiere que en el corto plazo el BCN reduzca la tasa de deslizamiento. En el mediano y largo plazo, debido a la alta persistencia inflacionaria y la incidencia de factores externos sobre la formación de precios, se recomienda evaluar la transición hacia un esquema de política monetaria más activo, con un anclaje más efectivo de las expectativas de inflación.

## Abstract

The BCN directs its economic policies to keep inflation around 7%, but is this the rate that provides an optimal environment for business development and that maximizes the welfare of households? To answer this question, the persistence of inflation is analyzed due to its importance on monetary and exchange rate policy decisions. In addition, an analysis of the costs of inflation is carried out to identify inflation levels that favor an optimal business environment, as well as greater welfare for households. Based on this analysis, it is suggested that in the short term the BCN reduce the devaluation rate. In the medium and long term, due to the high persistence of inflation and the incidence of external factors on the formation of prices, it is recommended to evaluate the transition towards a more active monetary policy scheme, with a better anchoring of inflationary expectations.

**Palabras claves:** inflación, costos de inflación, bienestar

**Código JEL:** B23, C15, E31, P46,

---

\*El autor es Investigador Principal II del Banco Central de Nicaragua. Para comentarios contactar al autor a través de [wmendieta@bcn.gob.ni](mailto:wmendieta@bcn.gob.ni). El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua.

# 1. Introducción

Los bancos centrales del mundo, incluyendo al Banco Central de Nicaragua (BCN), buscan mantener una inflación baja y estable. Si bien existe un acuerdo generalizado en que la inflación es costosa, ningún banco central tiene como meta una inflación de cero, por lo que cabe preguntarse acerca del nivel de inflación óptimo. Es, sin embargo, una pregunta compleja pues depende quién la esté respondiendo. Para el caso del BCN, su política monetaria y cambiaria está orientada a mantener una inflación de mediano plazo de 7%. ¿Es ésta la tasa de inflación que maximiza el bienestar de los hogares y que propicia un entorno óptimo para el desarrollo empresarial? En este documento se aporta al debate de la tasa de inflación óptima para Nicaragua, con el objetivo de brindar recomendaciones de política tanto para el corto plazo, como para el mediano plazo.

La discusión se centra, en primer lugar, en las características de la inflación. Es importante conocer su comportamiento, en especial la incidencia de choques externos y el grado de persistencia de la variación de precios luego de experimentar estos choques. En este sentido, Echeverría J. et al (2010) argumenta que una elevada persistencia hace que los procesos de desinflación sean más costosos en términos de empleo y producto, pues se necesitan medidas de política monetaria más agresivas. Esto es consistente con Mishkin (2007), que señala que alzas en la persistencia de la inflación coinciden con un desanclaje de las expectativas de inflación, mientras que disminuciones son asociadas a un mejor anclaje de las expectativas inflacionarias, lo cual se consigue a través de un adecuado marco institucional y operativo para el banco central. Para el caso de Nicaragua, el análisis muestra un alto grado de persistencia inflacionaria, el que es sensible a los choques de variables externas.

En segundo lugar, se discuten los costos teóricos de la inflación, y se analizan dichos costos desde la perspectiva de las empresas y los hogares. Para el caso de las empresas, una inflación igual a cero no es óptimo. De acuerdo con Tobin (1972), una inflación baja y estable permite "engrasar las ruedas" del mercado laboral, facilitando ajustes en los salarios reales y evitando el desempleo. Sin embargo, mediante un análisis del nivel de indexación de salarios, la descomposición de indicadores de competitividad externa y mediante proyecciones de crecimiento, condicionales a la tasa de inflación de mediano plazo, se argumenta la necesidad de que el BCN apunte a una inflación baja, estable y que esté en línea con los principales socios comerciales. En particular la indexación de los salarios en Nicaragua a la inflación afecta directamente los costos de las empresas, lo que afecta su competitividad y contribuye, a su vez, a una mayor inflación. Relacionado a lo anterior, cuando la inflación es mayor a la de los socios comerciales las empresas son menos competitivas con respecto al exterior. Este análisis sugiere que como mínimo la inflación de mediano plazo debe alinearse con la inflación de los socios comerciales para evitar estas pérdidas de competitividad. Además, las proyecciones condicionales de crecimiento mejoran cuando la tasa de inflación de mediano plazo es más baja que la actual. Por parte de los hogares, se realizan simulaciones de bienestar utilizando un enfoque de variación compensatoria, como en Vial, B. y Zurita, F. (2011), estimando las ganancias y pérdidas de bienestar ante diferentes niveles de inflación. Los resultados están en línea con lo esperado: los hogares maximizan su bienestar cuando la inflación es igual a cero. Esto porque el valor real de los saldos monetarios no se deteriora con el tiempo.

A partir de este análisis, y considerando que las metas de inflación de los socios comerciales están entre 2% y 4%, se recomienda que en el corto plazo la tasa de deslizamiento se reduzca como mínimo en 3% y como máximo en 5%. De esta manera la disminución de la tasa de inflación de mediano plazo permite obtener ganancias de bienestar para los hogares y propicia una evolución más favorable para los costos y la competitividad de las empresas, lo que en conjunto implica un mayor crecimiento económico. En el mediano y largo plazo se recomienda que el BCN considere la transición hacia un esquema de política monetaria más activo, que permita un anclaje más efectivo

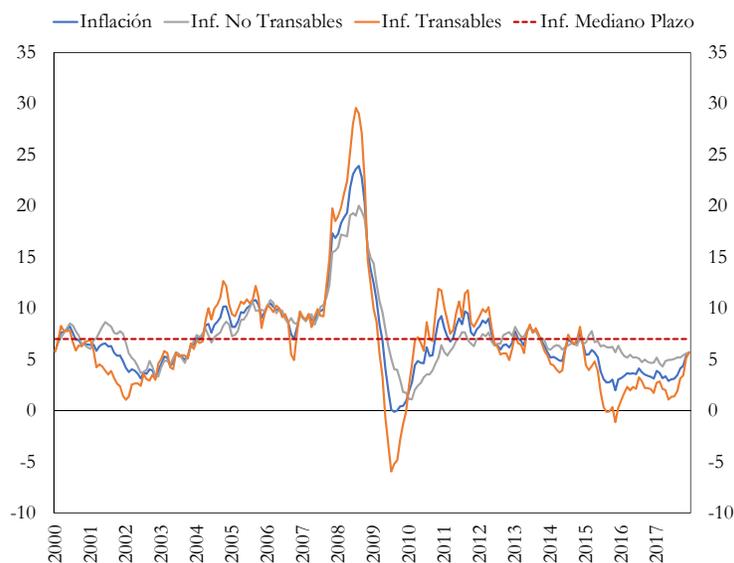
de las expectativas de inflación.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta la caracterización de la inflación y su persistencia. En seguida, la sección 3 se analizan los costos teóricos de la inflación. Luego, en las secciones 4 y 5 se muestra el análisis particular de los costos de la inflación para las empresas y hogares. Finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones y las recomendaciones de política derivadas del análisis.

## 2. Caracterización de la inflación

Nicaragua mantiene un régimen cambiario de minidevaluaciones preanunciadas (*crawling peg*), el cual, de acuerdo a los informes anuales del BCN, funge como el ancla nominal de los precios de la economía. Adicionalmente, el grado de apertura comercial (en especial referida al requerimiento de insumos extranjeros para la producción doméstica y el consumo) y la existencia de mecanismos de indexación con respecto al dólar estadounidense<sup>1</sup>, implican que los fundamentos de mediano plazo de la inflación se sitúan entorno a 7 por ciento, nivel que proviene de la tasa de devaluación anual (5%) y la inflación de mediano plazo de los principales socios comerciales (2%)<sup>2</sup>.

Figura 1: Inflación interanual



Fuente: Banco Central de Nicaragua.

En la figura 1 se observa que la tasa de inflación interanual ha permanecido cerca de los fundamentos de mediano plazo. Así, el régimen cambiario ha permitido el anclaje de las expectativas de inflación, lo que ha propiciado variaciones en el nivel general de precios de un dígito. La tasa de inflación, la inflación de los bienes transables y la de los no transables han sido en promedio 7.2, 7.0 y 7.4 por ciento. Mediante una prueba estadística *t* se verificó la hipótesis de que el nivel de inflación

<sup>1</sup>Ley Orgánica del Banco Central de Nicaragua, artículo 38 de la Ley 732 Cláusula de Mantenimiento de Valor.

<sup>2</sup>En el anexo 1 se presenta un argumento empírico para el nivel de inflación de mediano plazo.

promedio de todas las medidas de inflación mencionadas fuesen iguales a 7 por ciento, hipótesis que no fue rechazada a un nivel de confianza de 99 por ciento. Esto sugiere que en promedio la inflación ha sido estadísticamente igual a lo que dictan los fundamentos de mediano plazo, sugiriendo que el ancla nominal de la inflación ha sido efectiva<sup>3</sup>.

No obstante lo anterior, Mendieta (2017) sugiere que la inflación en Nicaragua es altamente sensible a factores que no están sujetos al control de los formuladores de políticas, en especial choques de oferta provenientes del exterior y choques de oferta asociados a condiciones climáticas. Estos factores explican las desviaciones de la inflación respecto al 7 por ciento en estos períodos. En este sentido, los informes anuales del BCN han enfatizado el rol de los choques externos para explicar la dinámica de la tasa de inflación. Por ejemplo, en el período 2014-2016 la tasa de inflación se ubicó por debajo del 7%, siendo los choques negativos de precios de petróleo y los factores climáticos los principales determinantes de este comportamiento. El caso contrario ocurrió en el año 2008, cuando debido a un choque positivo de los combustibles y alimentos empujaron a la inflación por encima de este nivel de mediano plazo.

Ante estos desvíos es necesario estudiar la velocidad con la que la inflación retorna a dicho nivel de mediano plazo. De acuerdo al Informe Anual 2017 la persistencia de la inflación es un factor importante en la dinámica de la variación de precios. Durante gran parte de 2017 la persistencia de la inflación contribuyó a la baja del incremento de los precios.

La persistencia inflacionaria se entiende como la duración de los efectos de un choque sobre la inflación. En este sentido, la persistencia de la inflación de Nicaragua indicaría qué tan rápido retorna la tasa de inflación a su nivel de mediano plazo luego de haber sufrido un choque que la desvió de dicho nivel. Es importante comprender la persistencia de la inflación pues, tal y como indica Echeverría J. et al (2010), una elevada persistencia hace que los procesos de desinflación sean más costosos en términos de empleo y producto, pues se necesitan medidas de política monetaria más agresivas. Además, una alta persistencia inflacionaria puede conducir a errores de política que podrían derivar en niveles más altos de inflación que los iniciales.

Mishkin (2007) indica que una forma de medir la persistencia de la inflación es a través de una regresión de la inflación sobre sus rezagos y calcular la suma de los coeficientes de dichos rezagos. Si la suma es igual a 1 es un indicio que la inflación se comporta como una caminata aleatoria. Esto significa que si se materializa un choque que desvía a la inflación de su comportamiento de mediano plazo, ésta permanece en niveles similares al registrado justo después del choque. Visto desde el otro extremo, si la suma de los coeficientes tiende a cero, los choques que sufre la inflación se desvanecen rápidamente. Por ejemplo, si en un período se observa un choque que genera presiones inflacionarias, se esperaría que en el siguiente período la inflación retorna a su nivel promedio.

$$\pi_t^j = \mu^{\pi^j} + \sum_{i=1}^p \gamma_i^j \pi_{t-i}^j + \varepsilon_t^{\pi^j} \quad (1)$$

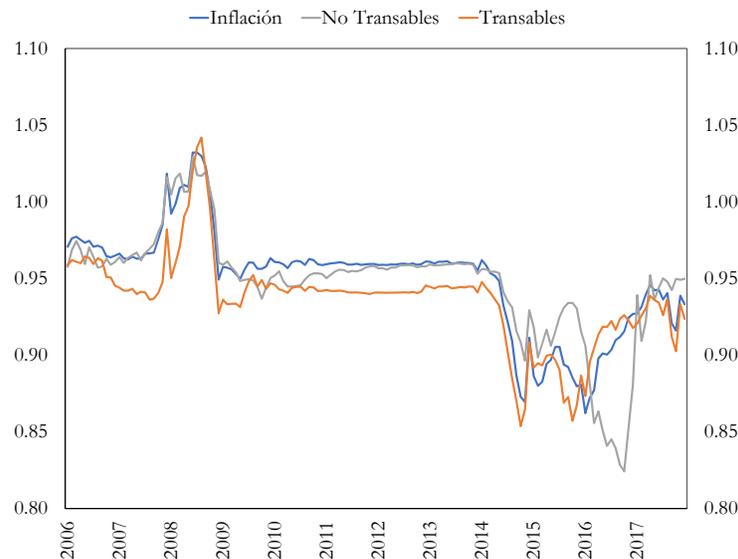
Dado lo anterior, se estimó el modelo de rezagos distribuidos descrito en la ecuación 1, donde  $\pi_t^j$  denota la tasa de inflación interanual, con  $j =$  inflación general (*gral*), inflación de bienes transables (*tr*) e inflación de bienes no transables (*ntr*).  $\mu^{\pi^j}$  es la constante de cada uno de los modelos,  $\varepsilon_t^{\pi^j}$  es el vector de residuos, el cual se distribuye  $N(0, \sigma_{\varepsilon^{\pi^j}})$ ,  $\gamma^j = \sum_{i=1}^p \gamma_i^j$  es el coeficiente de persistencia y  $p$  es el número de rezagos, el cual es seleccionado mediante el criterio de información de Akaike

---

<sup>3</sup>Para verificar la validez de estos resultados se comprobó que las series de inflación fuese estacionaria. Para ello se realizó el test de Zivot-Andrews que controla por un cambio estructural en las series. Bajo todas las especificaciones de este test se concluye que la serie presenta un cambio estructural y que ésta es estacionaria. Ver cuadro 8.

(AIC). Para los casos de la inflación y la inflación de bienes transables el criterio AIC sugirió modelos con dos rezagos, mientras que para el caso de la inflación de bienes no transables el criterio AIC sugirió cinco rezagos. El modelo es estimado con datos entre enero 2000 y diciembre 2017, mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Además, se realiza un ejercicio de estimación con ventanas móviles de 72 meses, con el objetivo de obtener una serie de tiempo del coeficiente de persistencia para evaluar si  $\gamma$  ha sufrido algún cambio a lo largo del tiempo.

Figura 2: Coeficientes de persistencia de la inflación



Fuente: estimaciones del autor.

Al considerar toda la muestra, el coeficiente de persistencia de la inflación es 0.97, sugiriendo una alta persistencia de la inflación. Esto quiere decir que los choques de inflación demoran mucho tiempo en desvanecerse. Se verificó mediante un test de Wald<sup>4</sup> que  $\gamma$  fuese estadísticamente igual a uno, hipótesis que fue rechazada con un nivel de confianza de 95 por ciento. Para las medidas de inflación de bienes transables y no transables se obtuvieron coeficientes de persistencia de 0.95 y 0.96, respectivamente, los cuales son estadísticamente distintos de 1 a un nivel de significancia del 5 por ciento.

En la figura 2 se muestran los coeficientes estimados mediante el ejercicio de ventanas móviles. La persistencia de las tres medidas de inflación permanece relativamente estable durante la mayor parte de la muestra, con un nivel de persistencia menor a uno. No obstante, hay algunos períodos de inestabilidad en el coeficiente de persistencia, especialmente en el período 2008-2009, en el cual la persistencia se ubicó por encima de 1, y el período 2014-2016 en el que la persistencia registró una disminución llevándola en torno a 0.9. Considerando que en estos períodos la economía nicaragüense registró choques de oferta tanto de precios de los hidrocarburos como de precios de alimentos<sup>5</sup>, se podría intuir que el parámetro de persistencia sufrió un cambio estructural, es decir, un cambio im-

<sup>4</sup>Mediante la prueba de Breusch-Godfrey se comprobó la no presencia de autocorrelación de los residuos a un nivel de confianza de 95%. Asimismo, la estimación de la ecuación 1 pasó la prueba de heterocedasticidad de White y la prueba de normalidad de Jarque-Bera. Asimismo, el test de Ramsey sugiere que no existen no linealidades omitidas en el modelo.

<sup>5</sup>Informe Anual del BCN, años 2008, 2009, 2014, 2015 y 2016.

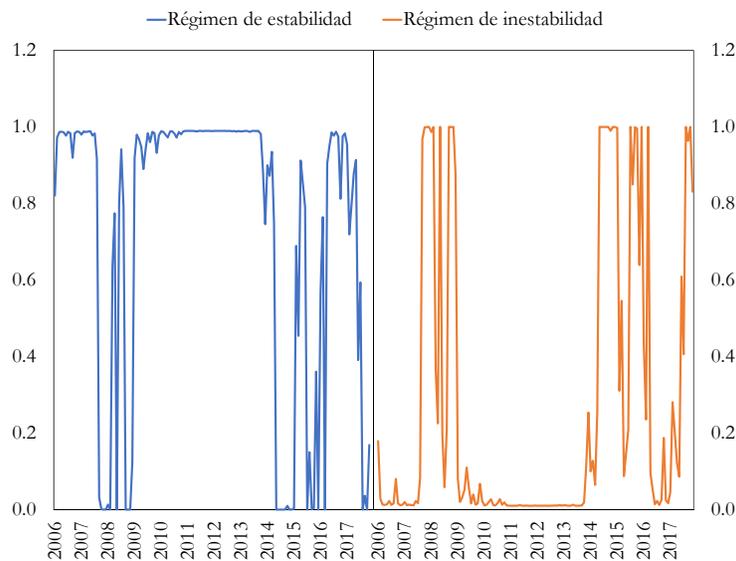
portante en su comportamiento generado por estos impulsos de oferta. Adicionalmente, este cambio de comportamiento puede implicar tanto un cambio en el nivel de la persistencia de la inflación, como una mayor incertidumbre asociada a dicho nivel. Esto es, gráficamente se pueden ver dos regímenes, en el primero el nivel del coeficiente de persistencia se desvía de forma significativa del comportamiento promedio y además la varianza registra un incremento importante; en el segundo régimen, el nivel de persistencia se mantiene cerca de la norma histórica y la varianza es relativamente baja.

Con el propósito de evaluar si efectivamente la persistencia de la inflación sufrió un cambio estructural, se estima un modelo de cambio de régimen con cadenas de Markov, basado en Hamilton (1989), quien utiliza el modelo para detectar cambios de régimen en el ciclo económico de Estados Unidos. Para el caso de la persistencia de la inflación en Nicaragua se estima el modelo descrito en la ecuación 2, el cual modela cambios tanto en el nivel del coeficiente como en su varianza.

$$\gamma_t = \alpha_0 + \alpha_1\gamma_{t-1} + \alpha_2S_t + \varepsilon_t^\gamma \quad (2)$$

De la ecuación 1 se tiene que  $\gamma_t$  es el coeficiente de persistencia de la inflación obtenido de la estimación con ventanas móviles. Al tomar esperanzas a la ecuación 2 y condicionar a que se está en el régimen de estabilidad, es decir  $S_t = 0$ , la esperanza condicional de  $\gamma_t$  es  $E(\gamma_t|S_t = 0) = \alpha_0 + \alpha_1\bar{\gamma}$ , donde  $\bar{\gamma}$  es la persistencia promedio, mientras que su varianza se podría denotar como  $\sigma_0^2$ . Por su parte,  $E(\gamma_t|S_t = 1) = \alpha_0 + \alpha_1\bar{\gamma} + \alpha_2$  para el régimen de inestabilidad, con una varianza  $\sigma_1^2$ .

Figura 3: Probabilidades de transición suavizadas



Fuente: estimaciones del autor.

En el gráfico 3 se presentan las probabilidades de transición de ambos regímenes. En este se muestra que efectivamente para los períodos señalados la persistencia de la inflación registró un cambio estructural, coincidiendo con los choques de precios de alimentos y precios de petróleo. Considerando que el objetivo del BCN es mantener una inflación baja y estable, la elevada persistencia de la inflación, sumada a su sensibilidad a factores externos, supone un riesgo adicional en la consecución

de dicho objetivo. Adicionalmente, en el gráfico 7 del anexo se muestran proyecciones a un paso de las probabilidades de migrar del estado de estabilidad al de inestabilidad. En este se muestra que el modelo predice de manera adecuada los cambios de régimen de la persistencia de la inflación. Cabe destacar que si bien hay cambios en el coeficiente de persistencia de un régimen a otro, éste sigue siendo muy elevado<sup>6</sup>.

La evidencia internacional sugiere que el desarrollo de instrumentos de política monetaria ha contribuido a reducir la persistencia de la inflación. Canarella G. y Miller S. (2017) estudian a 13 países miembros de la OECD que explícitamente adoptaron el régimen de metas de inflación. Ellos encuentran que la adopción de dicho régimen es consistente con un cambio estructural de la inflación y una disminución de la persistencia de la inflación. En la misma línea, Carlstrom, C., Fuerst, T. y Paustian, M. (2007), mediante un modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico encuentran que una reacción agresiva por parte del banco central a presiones inflacionarias reduce la persistencia de la inflación.

Para el caso de América Latina existe evidencia similar. Echeverría J. et al (2010) proveen evidencia para el caso de Colombia, y muestran que la tendencia de la inflación sigue de cerca el establecimiento de las metas de inflación por parte del Banco de la República. Estos concluyen que es posible que tanto los niveles de inflación como su persistencia se reducen en la medida que la meta de inflación fijada por el banco central gana credibilidad. Estos resultados sugieren que el desarrollo de instrumentos de política monetaria permite un anclaje efectivo de las expectativas de inflación, lo que mitiga la incidencia y persistencia de choques exógenos, y reduce los costos asociados a presiones inflacionarias generadas por dichos choques.

### 3. Costos de la inflación

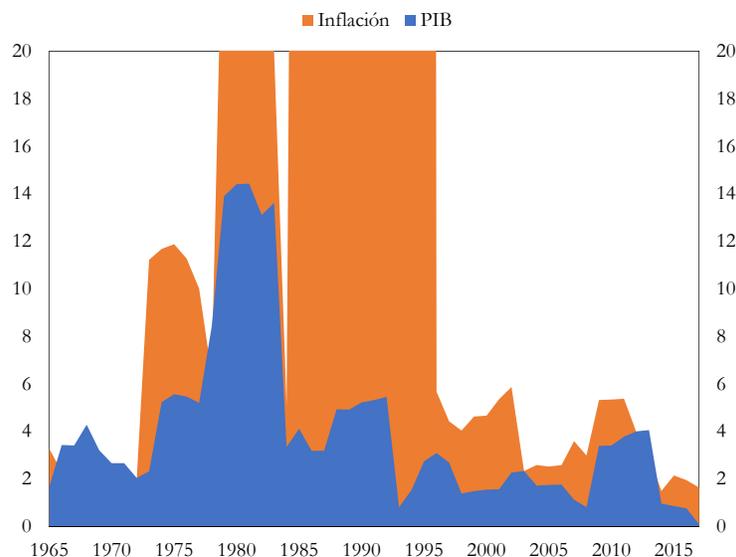
Alrededor del mundo existe una especie de acuerdo en que la inflación genera distorsiones y, por ende, es costosa. Es por este motivo que a partir de la década de los años 90 los bancos centrales del mundo se han inclinado hacia la implementación de regímenes de política monetaria y cambiaria encaminados a reducir y mantener controlado el incremento generalizado de los precios. Los costos de la inflación que se han identificado en la literatura dependen de si la inflación es alta o baja y, en este último caso, si es o no es perfectamente anticipada.

Cuando la inflación es elevada los costos son fáciles de identificar. Una inflación elevada genera distorsiones que conllevan a una mala asignación de los recursos. Uno de los motivos detrás de estas ineficiencias tiene que ver también con que una inflación elevada tiende a asociarse con una mayor volatilidad macroeconómica. Por ejemplo, Bello, O. y Gámez, O. (2006) mediante un modelo EGARCH estiman la incertidumbre inflacionaria, definida como la volatilidad condicional de la inflación, encontrando un comportamiento disímil de la tasa de inflación a lo largo de diferentes épocas. En la década de los 80 fue cuando se registraron los mayores niveles de incertidumbre inflacionaria, con una volatilidad de 19.2 puntos porcentuales. Por su parte, la menor incertidumbre inflacionaria se registró en el período 1992-2006, ubicándose en 1.2 puntos porcentuales. En la figura 4 se observa que existe una elevada correlación entre la volatilidad del producto y la volatilidad de la inflación. Las distorsiones de precios conllevan a decisiones ineficientes, no optimizadoras de los recursos, que resultan en pérdidas de producción.

---

<sup>6</sup>Para verificar la robustez de estos resultados se estimó  $\gamma_t$  (ver ecuación 1) bajo ventanas de estimación de 48, 60 y 84 meses. Luego se estimó el modelo de la ecuación 2 para las diferentes estimaciones de  $\gamma_t$ , obteniendo resultados robustos.

Figura 4: Volatilidad del PIB y la inflación



**Nota:** Desviaciones estándar en una ventana móvil de 5 años.

Fuente: Banco Central de Nicaragua.

Por su parte, cuando la inflación es baja los costos dependen de si esta es perfectamente anticipada o no. De acuerdo con Billi, R. y Kahn, G. (2008) y De Gregorio (2007) cuando la inflación es baja pero no anticipada beneficia a agentes deudores y penaliza a agentes acreedores debido a que disminuye el valor nominal de la deuda. Asimismo, el hecho de que sea no anticipada desincentiva el ahorro y la inversión debido a la incertidumbre de los precios futuros. Además genera costos (de tiempo y recursos) a individuos y empresas tanto para predecir los precios futuros como para protegerse del riesgo de cambios de precios inesperados.

Además, ambos autores señalan que la inflación tiene costos aún cuando es baja y perfectamente anticipada. En primer lugar, la inflación causa que las empresas incurran en costos para cambiar sus precios (costos de menú). En la medida que los cambios son menos frecuentes, la inflación distorsiona los precios relativos y, por ende, merma la eficiencia del mercado debido a la rigidez de los precios. Adicionalmente, impone costos para las personas que tienen efectivo, pues deben mantener una menor cantidad de efectivo y realizar más visitas a los bancos (costo de suela de zapato) porque la inflación deteriora el valor real de dinero. Para profundizar en los costos de la inflación, se realiza un análisis de su relación tanto con las empresas como con los hogares.

#### 4. Relación entre las empresas y la inflación

En esta sección se presenta un análisis de la relación entre las empresas y la inflación. Si bien la inflación es considerada como costosa, una inflación igual a cero no es recomendable para las empresas por dos motivos: las rigideces a la baja de los salarios nominales y la deflación. Sin embargo, la inflación debe de ser baja y anticipada para que el sector productivo logre maximizar sus beneficios. En este sentido, una inflación elevada genera pérdidas de competitividad para las empresas, también

puede llevar a una espiral inflacionaria si los salarios se encuentran indexados a la inflación y, en general, propicia una menor confianza para el desarrollo de proyectos de inversión.

De acuerdo con Tobin (1972) cuando la inflación es baja y anticipada, esta funciona como "el lubricante de las ruedas" de la economía. Esta aseveración obedece a que una inflación con estas características permite un ajuste en los precios relativos del mercado laboral. Los salarios son rígidos hacia la baja, pues las empresas no pueden realizar recortes a los salarios nominales pues los trabajadores no aceptan este tipo de medidas. Billi, R. y Kahn, G. (2008) señalan que en episodios en los que la inflación es igual a cero, y las empresas enfrentan una baja demanda, éstas no pueden ajustar los salarios reales a la baja. Así, toman como alternativa medidas dirigidas a la disminución de los costos de producción mediante el despido de empleados, lo que genera desempleo. Un mayor desempleo es una solución subóptima pues genera pérdidas de producción a nivel macroeconómico, y pérdidas de bienestar a nivel microeconómico.

Adicionalmente, el tener como meta una inflación baja pero mayor a cero disminuye las probabilidades de sufrir una deflación. De acuerdo con De Gregorio (2007) el costo de la deflación es más severo en comparación con la inflación. Fisher (1933) señala que la deflación, a diferencia de la inflación, aumenta el valor real de la deuda de las empresas debido a que deben pagarla con dinero cuyo valor está incrementando en el tiempo. Así, las empresas se ven obligadas a vender sus activos para poder hacer frente al mayor valor real de la deuda, lo que deriva en una espiral negativa: el incremento en el valor real de la deuda obliga a los deudores a vender activos, lo cual refuerza la caída en los precios<sup>7</sup>.

Por estas razones, el Banco Central de Nicaragua debe apuntar a una inflación positiva, pero se debe enfatizar en que ésta sea baja y estable. Una razón de ello es que los salarios están indexados a la tasa de inflación. De acuerdo al artículo 8 de la Ley 625 "Ley de Salario Mínimo" la comisión del salario mínimo fija el salario teniendo como referencia el costo de la canasta básica. De acuerdo a la Ley, también se toma como referencia las variaciones en el costo de la vida, factores económicos, productividad, entre otros. Considerando que los salarios son uno de los principales costos de las empresas, los niveles de inflación deben permanecer bajos y predecibles para que éstas puedan pronosticar correctamente sus costos futuros y, de esta forma, ajustar sus precios de manera óptima. Considerando lo anterior, es importante conocer la relación que existe entre la inflación y la inflación de salarios, por lo que se plantea el siguiente modelo de rezagos distribuidos para analizar la importancia de la inflación para la indexación de los salarios,

$$\pi_t^w = \mu_w + \sum_{i=1}^p \gamma_i^w \pi_{t-i}^w + \sum_{j=1}^q \rho_j \pi_{t-j} + \delta_\pi + \varepsilon_t^w \quad (3)$$

donde  $p$  y  $q$  son el número de rezagos de la inflación de salarios,  $\pi_t^w$ , y la inflación,  $\pi_t$ , respectivamente.  $\mu^w$  es la constante del modelo,  $\delta_{pi}$  es una variable binaria que captura los eventos de choques de precios de petróleo y de alimentos,  $\varepsilon_t^w$  son los residuos del modelo, los cuales se distribuyen  $N(0, \sigma_{\varepsilon^w})$ . El modelo es estimado con datos mensuales desde 2000:M1 hasta 2017:M12. Siguiendo a Guido, A., Nicola, B. y Efram, C. (2011), la tasa de indexación de salarios,  $WI$  se define como:

$$WI = \frac{\sum_{j=1}^q \rho_j}{1 - \sum_{i=1}^p \gamma_i^w} \quad (4)$$

---

<sup>7</sup>Un caso emblemático de deflación es el vivido por Japón, para una descripción detallada ver Ito, T. y Mishkin, F. (2006).

donde  $WI$  es el coeficiente de indexación de salarios. Intuitivamente, la ecuación 4 muestra el grado de incidencia de la inflación sobre las variaciones contemporáneas de salarios, neto de los efectos de la persistencia de la inflación de los salarios. Si  $\sum_{i=1}^p \gamma_i^w$  tiende a 1, la indexación tiende a infinito, lo que implica que los salarios son ajustados en su totalidad por las variaciones de la inflación.

Se realizaron dos estimaciones del coeficiente de indexación de salarios,  $WI$ , siguiendo los criterios de información AIC y BIC. El primero sugirió un modelo con  $p = 4$  y  $q = 4$ , mientras que el segundo sugirió  $p = 2$  y  $q = 1$ . En el cuadro 1 se muestran los resultados.

Cuadro 1: Indexación de salarios

	$p = 4, q = 4$	$p = 2, q = 1$
$\sum_{j=1}^q \rho_j$	0.0642	0.0533
$\sum_{i=1}^p \gamma_i^w$	0.8937	0.9235
$WI$	0.6033	0.6971

Fuente: estimaciones del autor.

El cuadro 1 muestra que, en primer lugar, los salarios en Nicaragua son muy persistentes, con coeficientes entre 0.89 y 0.92, los cuales son estadísticamente distintos a 1. Al analizar el coeficiente de indexación de salarios se obtiene que por cada punto porcentual de incremento en el salario, la inflación aporta entre el 0.60 y 0.70 puntos porcentuales. Esto provee evidencia de que la dinámica inflacionaria es muy importante en el comportamiento de los costos laborales unitarios, la cual es una medida de productividad. Así, dada la incidencia de la inflación sobre la dinámica salarial, el mantener una inflación baja y estable es un objetivo primordial para que las empresas tengan certidumbre acerca de la senda que seguirán los costos salariales, y para evitar pérdidas de competitividad externa.

En este sentido, un indicador que muestra estas pérdidas de competitividad es el índice de tipo de cambio real,  $tcr_n$  mostrado en la ecuación 5.

$$TCR_n = \prod_j \left( \frac{P_j E_j}{P_n E_n} \right)^{w_{n,j}} \quad (5)$$

$P_n$  y  $E_n$  son el índice de precios y el tipo de cambio nominal (córdobas por dólar) de Nicaragua, respectivamente.  $P_j$  y  $E_j$  son el índice de precios y el tipo de cambio nominal<sup>8</sup> respecto al socio comercial  $j$ ,  $w_{n,j}$  es la proporción de las exportaciones de Nicaragua que tienen como destino el país  $j$ . De acuerdo a esta definición de  $TCR_n$ , alzas en el índice son apreciaciones reales, las cuales son consistentes con disminuciones en la competitividad externa, mientras que disminuciones sugieren mejoras en la competitividad.

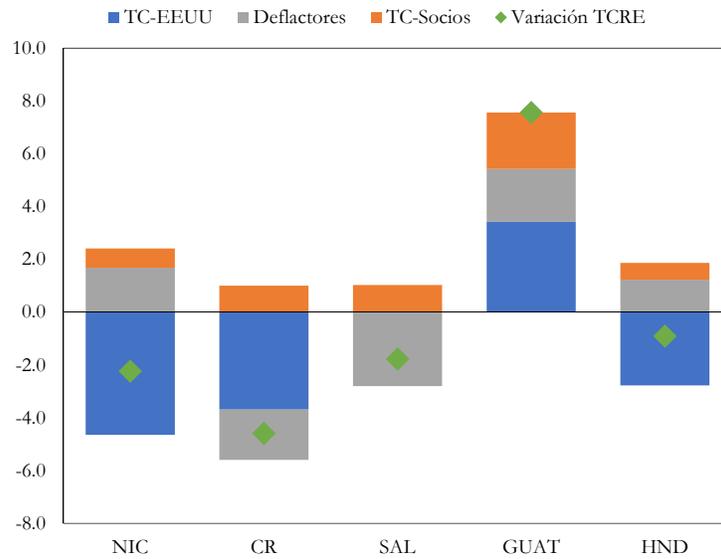
Aplicando logaritmos a la ecuación 5, restándole si misma un período hacia atrás y reordenando algunos términos, se obtiene una expresión de la variación del  $TCR_n$  por cada uno de sus componentes:

<sup>8</sup>El tipo de cambio se define como dólares por unidad monetaria doméstica.

$$tcr_n = \dot{e}_n - \sum_j w_{n,j} \times \dot{e}_j + \sum_j w_{n,j} \times (\pi - \pi_j) \quad (6)$$

donde  $tcr_n$  denota la tasa de variación del tipo de cambio real,  $\dot{e}_n$  y  $\dot{e}_j$  se refieren a la variación del tipo de cambio de Nicaragua y el país  $j$ , y  $\pi_j$  es la tasa de inflación del país  $j$ . Así, cuando la inflación doméstica,  $\pi$ , es mayor a la tasa de inflación externa la variación del índice aumenta, lo que es consistente con una apreciación real. En el gráfico 5 se muestra el desempeño reciente en términos de competitividad de Nicaragua con respecto a sus pares centroamericanos.

Figura 5: Determinantes de las variaciones del  $tcr_n$



Nota: Comportamiento promedio del año 2017.

Fuente: estimaciones del autor.

En 2017 Nicaragua obtuvo una ganancia de competitividad similar a la registrada por El Salvador y menor a la de Costa Rica. La depreciación del tipo de cambio real para Nicaragua fue gracias a la depreciación del tipo de cambio nominal, siendo contrarrestada por una mayor inflación con respecto a sus socios comerciales. Sin embargo se debe considerar que debido a choques externos y climáticos, y a la misma persistencia de la inflación, su nivel promedio en 2017 se ubicó por debajo de sus fundamentos de mediano plazo. Esto sugiere que los diferenciales inflacionarios de Nicaragua con respecto a sus socios comerciales, en condiciones normales, pueden ser mayores, derivando en pérdidas de competitividad externa. En el anexo, la figura 8 muestra una simulación en la que se supone que en 2017 todos los países centroamericanos alcanzan una inflación promedio igual al nivel de mediano plazo establecido como meta por sus bancos centrales. Los resultados sugieren que, en condiciones normales, Nicaragua hubiese registrado una apreciación del  $tcr_n$ , a diferencia de la depreciación que efectivamente se observó.

En términos de la producción doméstica, la pérdida de competitividad externa, así como los mayores diferenciales inflacionarios, inciden negativamente en el dinamismo de la actividad económica. Para ilustrar este punto considere el siguiente modelo de vectores autorregresivos:

$$X_t = \alpha + \sum_{i=1}^p A_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q B_i Z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

donde  $X_t$  corresponde a un vector que contiene al PIB real, IPC y el TCR de Nicaragua (todas expresadas en logaritmos<sup>9</sup>),  $\alpha$  es un vector de constantes,  $A_i$  y  $B_i$  son matrices de coeficientes para los rezagos de las variables endógenas ( $X_t$ ) y de las variables exógenas ( $Z_t$ ). La selección de variables endógenas y las restricciones para la identificación de los choques estructurales sigue a Clarida, R. y Galí, J. (1994), y la metodología de identificación se basa en Blanchard, O. y Quah, D. (1989). Las variables exógenas que se consideran son variables que tienen gran relevancia en la determinación de los indicadores domésticos, como el IPC de EEUU (como proxy del nivel de precios internacional), el precio del petróleo y la depreciación del tipo de cambio nominal de Nicaragua, la cual es la variable de política que determina el BCN. Adicionalmente, se consideran como variables exógenas una tendencia determinística y variables dicotómicas estacionales. El modelo es estimado utilizando datos trimestrales desde 1995Q1:2017Q4.

Con este modelo se realizan proyecciones condicionales (desde el primer trimestre de 2018 hasta el cuarto trimestre de 2030) ante diferentes niveles de inflación de mediano plazo, los cuales se obtienen al modificar la tasa de deslizamiento del tipo de cambio que se esperaría a partir de 2018. Se realizan proyecciones para 5 escenarios alternativos, los cuales son comparados con un escenario base que supone una inflación de mediano plazo igual a 7%. Los resultados que se presentan en el cuadro 2 muestran el promedio de los diferenciales de las variables endógenas en el horizonte de proyección con respecto al escenario base.

Cuadro 2: Diferenciales con respecto a proyecciones del escenario base

Variable	Escenarios para la inflación de mediano plazo				
	$\bar{\pi} = 2\%$	$\bar{\pi} = 4\%$	$\bar{\pi} = 10\%$	$\bar{\pi} = 15\%$	$\bar{\pi} = 20\%$
$\bar{\pi}$	-5.0	-3.0	3.0	8.0	13.0
$\bar{y}$	1.1	0.6	-0.6	-1.6	-2.6
$tcr_n$	0.5	0.3	-0.2	-0.6	-0.9

Fuente: estimaciones del autor.

En primer lugar, los resultados de las proyecciones condicionales muestran la importancia de propiciar una inflación baja y estable. Una inflación de mediano plazo superior a la actual genera, en todos los escenarios, pérdidas de crecimiento con respecto al escenario base, a pesar de obtener ganancias de competitividad (reflejadas en un  $tcr_n$  más depreciado con respecto al escenario base). En este sentido, si el BCN modifica su política cambiaria para alcanzar inflaciones de mediano plazo de 10%, 15% y 20% genera pérdidas de crecimiento de 0.6, 1.6 y 2.6 puntos porcentuales, respectivamente, a pesar que en los tres escenarios se registran ganancias de competitividad debido a un tipo de cambio real más depreciado con respecto al escenario base. En este caso, las ganancias en  $tcr_n$  son mitigadas por un mayor nivel de inflación.

En cambio, cuando se supone que el BCN modifica su política cambiaria para alcanzar una inflación inferior al 7% siempre genera ganancias en términos de crecimiento (respecto al escenario base). En este sentido, si el BCN modifica su tasa de deslizamiento para alcanzar una inflación de

<sup>9</sup>Se estudió la posibilidad que las variables endógenas estuviesen cointegradas, sin embargo el test de cointegración de Johansen determinó que no hay presencia de cointegración en las series. Además, para evitar pérdida de información se optó por estimar el modelo con las variables en niveles. Ver en anexos el cuadro 10 y 11.

2% y 4% generaría ganancias de crecimiento de 1.1% y 0.6%, respectivamente, a pesar de obtener, en ambos casos, un  $tc r_n$  más apreciado respecto al escenario base. Estos resultados son coherentes con el hecho que una menor inflación incentiva la inversión, tanto doméstica como externa, mejora los retornos de los ahorradores, y disminuye los costos de menú para las empresas que, condicional al nivel de rigidez de precios de la economía, genera menores distorsiones de precios relativos.

Así, para mejorar las perspectivas de crecimiento del país, y pérdidas de competitividad debido a los mayores diferenciales inflacionarios con respecto a los socios comerciales (ver ecuación 6), el BCN debería apuntar, en el corto plazo, a una tasa de inflación menor al 7% actual, y que ésta esté en línea con la inflación de mediano plazo de los socios comerciales (consistente con sus metas de inflación).

En el mediano y largo plazo, el BCN debería implementar políticas que permitan efectuar medidas de política monetaria más activas en el control de la inflación, como el uso de la tasa de interés como instrumento de política monetaria. Para ello, se debería considerar la migración hacia esquemas con un mayor grado de flexibilidad para el tipo de cambio, para obtener más grados de libertad para la implementación de la política monetaria.

## 5. Relación entre los hogares y la inflación

A continuación se presenta un modelo de optimización dinámica, de equilibrio parcial, para ilustrar la manera en que la inflación afecta las decisiones de los agentes económicos y cuantificar los niveles de bienestar asociados a diferentes medidas de inflación. Las decisiones de los agentes están gobernadas por parámetros estructurales, los cuales son estimados por el método generalizado de momentos, inherentes en el sistema de ecuaciones formado por las condiciones de primer orden del problema de maximización.

El modelo es una simplificación del presentado en Walsh (2010). Se supone que existe un hogar representativo, el cual maximiza su utilidad consumiendo y manteniendo saldos de efectivo. En la práctica, el dinero no genera utilidad, sino que ésta es producto de la capacidad del dinero para ser transformado en otros bienes y servicios. Sin embargo, la justificación detrás de introducir el dinero en la función de utilidad obedece a que el agente *es más feliz* en la medida que el tener dinero le facilita realizar transacciones en el mercado y reduce los tiempos de compra (Walsh, 2010). También se supone que la producción es exógena, y que no existe capital ni gobierno. A diferencia de Walsh (2010) los hogares tienen acceso a un mercado financiero que es exógeno, en el cual pueden ahorrar o endeudarse. Si bien son supuestos que simplifican mucho el problema de maximización que enfrentan los hogares en la vida real, el levantar estos supuestos es relativamente sencillo. Los hogares enfrentan el siguiente problema de maximización sujeta a restricciones:

$$\begin{aligned} \max_{\{c_t, m_t, b_t\}} W &= \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, m_t) \\ \text{sujeto a} & \\ c_t &= b_{t-1}(1 + r_t) - b_t + \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} - m_t + y_t \end{aligned} \tag{8}$$

donde  $\beta$  corresponde al factor de descuento intertemporal,  $U(c_t, m_t)$  es una función de utilidad continua y doblemente diferenciable, la cual es decreciente ( $U' > 0$ ) y cóncava ( $U'' < 0$ ). Además,  $c_t$  denota el consumo,  $m_t$  la tenencia de saldos nominales,  $b_t$  el ahorro o endeudamiento, el cual

se realiza a una tasa  $r_t$ . Adicionalmente,  $y_t$  denota la dotación de recursos para los hogares y  $\pi_t$  es la inflación. Al sustituir la restricción presupuestaria en la función de utilidad (ecuación 8), las variables de decisión del agente corresponderían a la tenencia de saldos reales y la decisión de ahorro (o endeudamiento). Así, el problema del consumidor consiste en encontrar una trayectoria óptima de decisiones acerca de  $m_t$  y  $b_t$ .

La condición de primer orden asociada a  $b_t$ ,  $\frac{\partial U(c_t, m_t)}{\partial b_t}$ , es:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U(c_t, m_t)}{\partial b_t} &= -U'_c(c_t, m_t) + \beta(1 + r_{t+1})U'_c(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0 \\ \frac{\partial U(c_t, m_t)}{\partial b_t} &= U'_c(c_t, m_t) = \beta(1 + r_{t+1})U'_c(c_{t+1}, m_{t+1}) \end{aligned} \quad (9)$$

la cual corresponde a la ecuación de Euler tradicional. Intuitivamente, la ecuación de Euler dice que el consumidor está indiferente entre consumir una unidad adicional el día de hoy o ahorrar estos recursos y consumirlos en el siguiente período. La ecuación de Euler incorpora el hecho de que el hogar descuenta por su nivel de paciencia ( $\beta$ ) y por la tasa de interés. En otras palabras, la ecuación de Euler indica que el valor descontado de la tasa marginal de sustitución de la utilidad generada por el consumo futuro con respecto al consumo presente es igual al inverso de 1 más la tasa de interés del siguiente período (ver ecuación 10).

$$\beta \frac{U'_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{U'_c(c_t, m_t)} = \frac{1}{1 + r_{t+1}} \quad (10)$$

Por su parte, la condición de primer orden con respecto a  $m_t$  es:

$$\frac{\partial U(c_t, m_t)}{\partial m_t} = U'_m(c_t, m_t) - U'_c(c_t, m_t) + \beta \frac{U'_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{1 + \pi_{t+1}} = 0 \quad (11)$$

la cual, al dividir ambos lados de la ecuación por  $U'_c(c_t, m_t)$ , puede ser reescrita como:

$$\frac{U'_m(c_t, m_t)}{U'_c(c_t, m_t)} + \beta \frac{U'_c(c_{t+1}, m_{t+1})}{U'_c(c_t, m_t)} \cdot \frac{1}{(1 + \pi_{t+1})} = 1 \quad (12)$$

La ecuación 12 indica que cuando el hogar maximiza su nivel de bienestar la tasa marginal de sustitución de la tenencia de dinero con respecto al consumo presente es igual a uno menos la tasa marginal de sustitución del consumo futuro con respecto al consumo presente, descontada por  $\beta$  y la erosión del dinero debido a la inflación. En otras palabras, en el máximo, el costo de sacrificar consumo futuro por consumo presente es igual, en valor presente, a la mayor utilidad percibida por incrementar los saldos reales hoy, una vez descontando por  $\beta$  y por la inflación.

Para poder realizar las estimaciones se debe suponer una forma funcional para la función de utilidad. En este caso se utiliza una función de aversión al riesgo relativa constante (CRRA):

$$U(c_t, m_t) = \frac{\left( m_t^\gamma c_t^{(1-\gamma)} \right)^\theta}{\theta} - 1 \quad (13)$$

Cuyas derivadas con respecto a  $c_t$  y  $m_t$  son, respectivamente:

$$U'_c(c_t, m_t) = (1 - \gamma)c_t^{(1-\gamma)\theta-1} m_t^\theta \quad (14)$$

$$U'_m(c_t, m_t) = \gamma c_t^{(1-\gamma)\theta} m_t^{\gamma\theta-1} \quad (15)$$

Las ecuaciones 14 y 15 se sustituyen, respectivamente, en las ecuaciones 10 y 12, para obtener:

$$\beta \left( \frac{c_{t+1}}{c_t} \right)^{(1-\gamma)\theta-1} \cdot \left( \frac{m_{t+1}}{m_t} \right)^{\gamma\theta} = \frac{1}{1 + r_{t+1}} \quad (16)$$

$$\frac{\gamma c_t}{(1 - \gamma)m_t} + \beta \left( \frac{c_{t+1}}{c_t} \right)^{(1-\gamma)\theta-1} \cdot \left( \frac{m_{t+1}}{m_t} \right)^{\gamma\theta} \cdot \frac{1}{1 + \pi_{t+1}} = 1 \quad (17)$$

Las ecuaciones 16 y 17 componen un sistema de ecuaciones no lineales, en el cual las incógnitas son los parámetros  $\beta$ ,  $\theta$  y  $\gamma$ . Los parámetros son estimados por el método generalizado de momentos de Hansen (1982), utilizando variables instrumentales. De acuerdo a Hansen (1982) este método es más eficiente que otros métodos de estimación no lineales y tiene buenas propiedades asintóticas.

Para estimar el modelo de ecuaciones simultáneas (ecuaciones 16 y 17) se utilizó una muestra desde 2006:Q1 hasta 2017:Q4. Las variables que componen el sistema son el consumo, la inflación, la tasa pasiva a 180 días en moneda nacional y, como prueba de robustez, tres diferentes medidas de dinero, a saber: Numerario ( $num$ ), los depósitos transferibles en moneda nacional más el numerario  $M1_{MN}$  y los depósitos transferibles en moneda nacional y extranjera más el numerario ( $M1_T$ ). Las variables que se utilizaron como instrumentos fueron la tendencia, variables dicotómicas estacionales, la razón<sup>10</sup>  $M_{t-1}/M_{t-2}$  y una variable dicotómica para capturar los cambios abruptos en el comportamiento de la inflación en aquellos períodos en los que se sufrieron choques de precios de petróleo y de alimentos (ver sección 2).

Las estimaciones se presentan en el cuadro 3, las cuales son robustas a la definición de dinero utilizada. Los parámetros estimados son todos estadísticamente significativos a un nivel de confianza de 99%. Adicionalmente, el estadístico  $J$  y su  $p$ -value asociado, muestran que no se rechaza la hipótesis nula de que los instrumentos son válidos con un nivel de confianza de 95%.

El parámetro de descuento intertemporal  $\beta$  se ubica entre 0.9599 y 0.9603, lo que sugiere una tasa de descuento intertemporal, medida de qué tanto valoran los agentes el trasladar bienestar presente a bienestar futuro, entre 4.13% y 4.18%<sup>11</sup>. Este resultado es coherente con la tasa pasiva a 180 días del sistema financiero, la cual en el período de análisis fue 4.3% en promedio. Por su parte, las estimaciones ubican al parámetro  $\theta$  entre 0.8145 y 0.8837. Este parámetro mide la aversión relativa al riesgo del agente. Debido a que el parámetro  $\theta$  se acerca a 1 se podría interpretar como que los nicaragüenses son muy aversos al riesgo. Finalmente, el parámetro  $\gamma$  se ubica entorno a 0.0454 y 0.0491, lo que sugiere una baja participación del dinero en la canasta que subyace en la función de utilidad del hogar representativo nicaragüense.

<sup>10</sup>Esta razón se construye con base en la definición de dinero que corresponde a la estimación

<sup>11</sup>La tasa de descuento intertemporal es igual a  $\sigma = \frac{(1-\beta)}{\beta}$

Cuadro 3: Estimación de parámetros estructurales del hogar representativo por definición de dinero

	<i>num</i>	$M1_{MN}$	$M1_T$
$\beta$	0.9599 [0.0030] (0.0000)	0.9602 [0.0026] [0.0000]	0.9603 [0.0033] [0.0000]
$\gamma$	0.0454 [0.0035] (0.0000)	0.0474 [0.0028] (0.0000)	0.0491 [0.0037] (0.0000)
$\theta$	0.8145 [0.1170] (0.0000)	0.8837 [0.1134] (0.0000)	0.8542 [0.1082] (0.0000)
$J$	0.1846	0.1734	0.1755
Prob( $J$ )	0.1563	0.1523	0.1531

Errores estándar en "[]" y p-values "()"

Fuente: estimaciones del autor.

Estas estimaciones se utilizan para estimar las variaciones en el nivel de bienestar del hogar representativo ante diferentes niveles de inflación. Para ello se utiliza el enfoque de variación compensatoria<sup>12</sup>. En este ejercicio se trata de responder a la pregunta ¿cuánto debe disminuir (aumentar) el consumo del individuo para que, habiendo ocurrido una disminución (aumento) de la inflación de mediano plazo, quede igual como si éste cambio no hubiera ocurrido?

Así, la variación compensatoria es la medida de cuánto está dispuesto a sacrificar (aceptar) de su nivel de consumo actual a cambio de que la medida de política que hace disminuir (aumentar) la inflación de mediano plazo sea implementada. Para realizar las estimaciones es necesario contar con la función de demanda marshalliana de estado estacionario de  $m_t$  (ver ecuación 18).

$$\bar{m} = \bar{c} \left( \frac{\gamma(1 + \bar{\pi})}{(1 - \gamma)(1 + \bar{\pi} - \beta(1 + \alpha)^{\theta-1})} \right) \quad (18)$$

donde  $\bar{m}$ ,  $\bar{c}$  y  $\bar{\pi}$  son los valores de estado estacionario de los saldos reales, el consumo y la inflación, respectivamente.  $\alpha$  se refiere al crecimiento del consumo, el cual es constante en estado estacionario. Esta ecuación se sustituye en la función de utilidad (ecuación 13), para obtener la función de demanda *hicksiana* del consumo, es decir, la función de demanda del consumo en estado estacionario que permite alcanzar un determinado nivel de bienestar al mínimo costo posible. Para obtener un nivel de utilidad de referencia se utilizaron los últimos valores observados de consumo real y de la definición de dinero. Asimismo, en el cálculo se toma en consideración una inflación de mediano plazo del 7% (ver sección 2).

En el cuadro 4 se muestran las estimaciones mediante el enfoque de variación compensatoria. Para una inflación de mediano plazo de 7% la variación del consumo estacionario es cero. Para niveles superiores a una inflación de 7%, los hogares sufren pérdidas de consumo de estado estacionario. Esto quiere decir que para que el hogar representativo alcance un nivel de utilidad similar al que se obtiene en el presente (con una inflación de mediano plazo de 7%), necesitaría que se le compense

<sup>12</sup>Ver Vial, B. y Zurita, F. (2011) capítulo 3 y Nicholson (2005) capítulo 5.

con una proporción adicional del consumo actual. Así, por ejemplo, una inflación de mediano plazo de 9 % implica que los hogares necesitarían una compensación de consumo entre 0.68 % y 0.69 %. Visto desde otra perspectiva, considerando una inflación de 20 % el hogar representativo registraría pérdidas de consumo entre 2.84 % y 3.10 % en estado estacionario con respecto al nivel de consumo que se obtiene con un nivel de inflación de mediano plazo de 7 %. En el extremo, en una inflación de mediano plazo de 1000 % el hogar representativo perdería entre 9.20 % y 9.97 % de su consumo de estado estacionario. Estos resultados sugieren que la consecución del objetivo fundamental del Banco Central de Nicaragua de mantener una inflación baja y estable es muy importante para el bienestar de la población. Además, el implementar políticas que vayan dirigidas al control de la inflación propician un mayor nivel de bienestar para el consumidor.

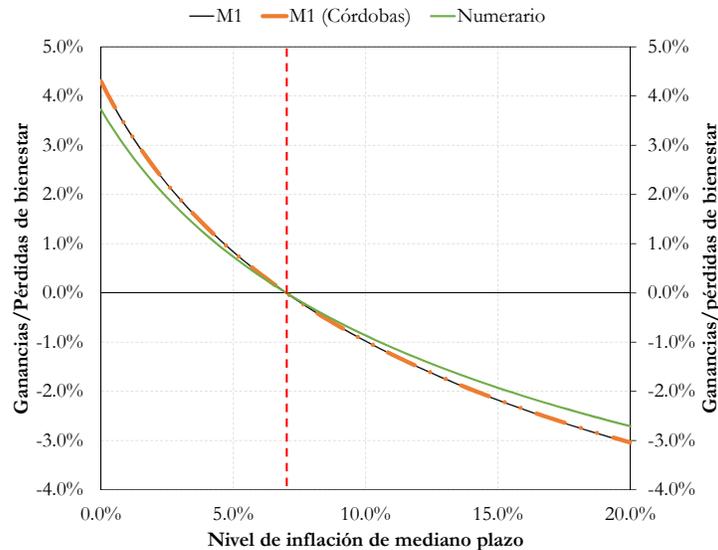
Cuadro 4: Variación del consumo en estado estacionario ante diferentes niveles de inflación

$\bar{\pi}$	0.0	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	9.0	10.0	20.0	100.0	1,000.0
<i>num</i>	3.93	3.06	2.35	1.75	0.77	0.00	-0.69	-0.91	-2.84	-6.88	-9.20
<i>M1<sub>MN</sub></i>	4.28	3.32	2.54	1.89	0.83	0.00	-0.68	-0.97	-3.02	-7.25	-9.68
<i>M1<sub>T</sub></i>	4.38	3.40	2.60	1.93	0.85	0.00	-0.69	-0.99	-3.10	-7.47	-9.97

Fuente: estimaciones del autor.

En este sentido, en el mismo cuadro se muestra que para niveles de inflación inferiores a la inflación de mediano plazo actual la variación del consumo es positiva, por ejemplo, una disminución de 2 % de la tasa de deslizamiento permitiría aumentar en consumo de estado estacionario entre 0.77 % y 0.85 %. Una reducción de 5 % en la tasa de deslizamiento implica aumentar el consumo entre 2.35 % y 2.60 %, lo que constituye una ganancia de bienestar (ver cuadro 14) similar a la variación del consumo. Este tipo de política implicaría que el Banco Central apunte a una tasa de inflación similar a la de sus socios comerciales.

Figura 6: Variación del bienestar en estado estacionario ante diferentes niveles de inflación



Fuente: estimaciones del autor.

Como complemento, en la figura 6 se muestra la evolución del bienestar ante diferentes niveles de inflación. Para niveles de inflación superiores al 7%, el nivel de bienestar es inferior al actual. En cambio, cuando el Banco Central alcanza su objetivo de mantener una inflación baja y estable, las pérdidas de bienestar son nulas. En el mejor escenario, si la inflación de mediano plazo es menor al nivel actual, los hogares percibirían ganancias de bienestar.

El cuadro 4 y la figura 6 sugieren que la decisión óptima del BCN para maximizar el bienestar de los hogares es alcanzar una inflación de mediano plazo igual a cero. No obstante, al considerar el análisis presentado en la sección 4, el BCN debería apuntar a una inflación baja y estable y, en la medida de lo posible, en línea con la inflación de sus socios comerciales para mitigar las posibles pérdidas de competitividad que surgen por tener una inflación más alta que éstos. En este sentido, Romer, C. y Romer, D. (1998) analizan la influencia de la política monetaria sobre la pobreza y la inequidad, encontrando que si bien en el corto plazo la política monetaria mejora directamente las condiciones de los más pobres, en el largo plazo la principal contribución de la política monetaria al bienestar de la población es a través de la consecución de una inflación baja y una demanda agregada estable.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

El objetivo de este documento es dar recomendaciones de política relacionadas con el control de la inflación y la minimización de sus costos. En primer lugar, se presentó una caracterización de la dinámica inflacionaria, en particular de la persistencia de la inflación y la incidencia de choques externos. En segundo lugar, se realizó un análisis de los costos de la inflación, precisando en la relación de la inflación con las empresas y hogares. Este análisis permitió identificar los niveles de inflación que propician un mejor ambiente empresarial y un mayor bienestar para los hogares.

En primera instancia, la caracterización de la dinámica inflacionaria sugiere que es un fenómeno muy persistente. Un mayor nivel de persistencia inflacionaria implica mayores costos al implementar medidas para reducir la inflación. Adicionalmente, la inflación depende en gran medida de la ocurrencia de factores externos. Es por este motivo que se recomienda la creación de instrumentos de política monetaria que permitan reducir la persistencia inflacionaria y la incidencia de factores externos sobre la inflación. En este sentido, el objetivo primordial es crear un marco institucional y operativo enfocado en mejorar el anclaje de las expectativas de inflación, así como la implementación de una política monetaria más activa.

Con respecto a los costos de la inflación, el análisis sugiere que el BCN debe apuntar a una inflación baja y estable. En este sentido, el nivel de bienestar de los hogares se maximiza cuando la tasa de inflación es igual a cero, sin embargo cualquier nivel por debajo de la inflación de mediano plazo actual generaría ganancias de bienestar para los hogares. Para las empresas una inflación baja permite realizar ajustes en el mercado laboral que, de no realizarse, generarían desempleo como medida para la reducción de costos. No obstante, las empresas pierden competitividad en la medida que la tasa de inflación doméstica es superior a la inflación de sus socios comerciales. Dadas estas consideraciones, se podría concluir que la tasa de inflación óptima para el caso de Nicaragua es una que esté en línea con la tasa de inflación de los principales socios comerciales, la cual se ubica entre 2% y 4%. Cabe enfatizar que debido a que la inflación es sensible a factores externos, el conseguir una inflación alineada con estos países es complicado sin los instrumentos y marco institucional adecuados.

Finalmente, como medida de corto plazo para aumentar el bienestar de la población y mejorar el desempeño inflacionario se recomienda la reducción de la tasa de deslizamiento como mínimo en 3% y como máximo en 5%. Por su parte, considerando la alta persistencia inflacionaria y la ineficacia del régimen de política monetaria y cambiaria para mitigar la incidencia de factores externos sobre la inflación, en el mediano plazo se recomienda estudiar la migración hacia esquemas que permitan una mayor flexibilidad del tipo de cambio, esto con el objetivo de ganar mayores grados de libertad para la implementación de la política monetaria. La instauración de la tasa de interés como principal instrumento de política monetaria, y el uso de una meta de inflación como objetivo para el anclaje de las expectativas inflacionarias, contribuirían a un crecimiento económico sostenido y estable.

## 7. Anexos

### Anexo 1: Estimación de la inflación de estado estacionario

En este anexo se presenta un sustento empírico para la cifra de inflación de mediano plazo del 7%. Suponga el modelo descrito en la ecuación 1; en estado estacionario  $\pi_t^j = \pi_{t-1}^j = \pi_{t-p}^j = \bar{\pi}^j \forall p$ , por lo que la media incondicional, es decir, el valor de la inflación de estado estacionario es:

$$\bar{\pi}^j(1) = \frac{\mu^{\pi^j}}{1 - \sum_{i=1}^p \gamma_i^j} \quad (19)$$

En el cuadro 5 se muestra la media incondicional de la tasa de inflación. Mediante pruebas de Wald se verificó que la media fuese estadísticamente igual a 7%, hipótesis que no fue rechazada, en los tres casos, con un nivel de significancia del 95%.

Cuadro 5: Estimación de modelos autorregresivos de inflación (ecuaciones 1 y 19)

Regresor	$\pi_t^{gral}$			$\pi_t^{tr}$			$\pi_t^{ntr}$		
	coef.	e.e.	p-value	coef.	e.e.	p-value	coef.	e.e.	p-value
$\mu^{\pi^j}$	0.2450	0.1502	0.1045	0.3355	0.1804	0.0644	0.3067	0.1173	0.0096
$\pi_{t-1}^j$	1.4557	0.0827	0.0000	1.4017	0.0896	0.0000	1.2515	0.0544	0.0000
$\pi_{t-2}^j$	-0.4902	0.0870	0.0000	-0.4503	0.0933	0.0000	-0.2929	0.0818	0.0004
$\pi_{t-3}^j$							0.2459	0.1113	0.0283
$\pi_{t-4}^j$							-0.1020	0.1299	0.4333
$\pi_{t-5}^j$							-0.1446	0.0651	0.0275
$\gamma = \sum_{i=1}^p$	0.9655	0.0249		0.9514	0.0307		0.9579	0.0181	
$\bar{\pi}^j(1)$	7.1000	1.0660	0.0714	6.8993	1.3726	0.0484	7.4072	0.9444	0.2968

**Nota:** Errores estándar (e.e.) calculados a partir de la matriz HAC. La media incondicional,  $\bar{\pi}^j$ , de cada  $j$  serie de inflación se define como:  $\bar{\pi}^j = \frac{\mu^{\pi^j}}{1 - \sum_{i=1}^p \gamma_i^j}$ .  $\bar{\pi}^j(1)$  viene de la estimación de la ecuación 19

Fuente: estimaciones del autor.

Asimismo, para controlar por la incidencia de la inflación externa, y mostrar la relevancia de la inflación de EEUU para la determinación de la inflación doméstica, se estimó el modelo de la ecuación 1 aumentado por valores contemporáneos y rezagados de la inflación de este país, esto es:

$$\pi_t^j = \mu^{\pi^j} + \sum_{i=1}^p \gamma_i^j \pi_{t-i}^j + \sum_{k=1}^{q+1} \theta_k^j \pi_{t+1-i}^{EU} + \varepsilon_t^{\pi^j} \quad (20)$$

En este caso, la media incondicional de la inflación en Nicaragua es:

$$\bar{\pi}^j(2) = \frac{\mu^{\pi^j} + \bar{\pi}^{EU} \sum_{k=1}^q \theta_k^j}{1 - \sum_{i=1}^p \gamma_i^j} \quad (21)$$

donde  $\bar{\pi}^{EU} = 2.0$  corresponde a la meta de inflación de EEUU. Las estimaciones se muestran en el cuadro 6. En ambos casos, las estimaciones muestran que la tasa de inflación de mediano plazo de Nicaragua se ubica entre 6.5 y 7.1. No obstante, al igual que en el caso anterior, las pruebas de Wald muestran que no se rechaza la hipótesis de que la inflación en estado estacionario es igual a 7%.

Cuadro 6: Estimación de modelos autorregresivos de inflación (ecuaciones 20 y 21)

Regresor	$\pi_t^{gral}$			$\pi_t^{tr}$			$\pi_t^{ntr}$		
	coef.	e.e.	p-value	coef.	e.e.	p-value	coef.	e.e.	p-value
$\mu^{\pi^j}$	-0.0564	0.1173	0.6314	-0.1861	0.1390	0.1822	0.0841	0.1070	0.4327
$\pi_{t-1}^j$	1.3057	0.0602	0.0000	1.2717	0.0720	0.0000	1.2151	0.0582	0.0000
$\pi_{t-2}^j$	-0.3613	0.0596	0.0000	-0.3407	0.0695	0.0000	-0.3224	0.0850	0.0002
$\pi_{t-3}^j$							0.2860	0.1029	0.0060
$\pi_{t-4}^j$							-0.2295	0.0753	0.0026
$\pi_t^{EU}$	0.9207	0.1752	0.0000	1.7735	0.2490	0.0000	0.1334	0.0406	0.0012
$\pi_{t-1}^{EU}$	-1.0990	0.2056	0.0000	-2.2379	0.3449	0.0000			
$\pi_{t-2}^{EU}$	0.3886	0.1049	0.0003	0.7730	0.1790	0.0000			
$\gamma = \sum_{i=1}^p$	0.9444			0.9310			0.9492	0.0165	
$\bar{\pi}^j(2)$	6.5484	0.7588	0.5525	6.2480	0.9768	0.4423	6.9044	0.6790	0.8881

**Nota:** Errores estándar (e.e.) calculados a partir de la matriz HAC. La media incondicional,  $\bar{\pi}^j$ , de cada  $j$  serie de inflación se define como:  $\bar{\pi}^j = \frac{\mu^{\pi^j}}{1 - \sum_{i=1}^p \gamma_i}$ .  $\bar{\pi}^j(2)$  viene de la estimación de la ecuación 21. Rezagos seleccionados con el criterio AIC.

Fuente: estimaciones del autor.

Finalmente, se muestra la selección de rezagos para el modelo autorregresivo de la ecuación 1:

Cuadro 7: Selección de rezagos para modelos autorregresivos de inflación (ecuación 1)

Rezagos	$\pi^{gral}$	$\pi^{tr}$	$\pi^{ntr}$
1	2.6240	3.5404	2.0138
2	2.358*	3.324*	1.8628
3	2.3686	3.3355	1.8681
4	2.3601	3.3317	1.7931
5	2.3604	3.3397	1.786*
6	2.3730	3.3535	1.8002
7	2.3737	3.3496	1.8078
8	2.3790	3.3602	1.8020
9	2.3909	3.3709	1.8120
10	2.4026	3.3855	1.8054
11	2.4162	3.3887	1.8174
12	2.4264	3.4006	1.8309

**Nota:** \* indica el número de rezagos seleccionados mediante el criterio de Akaike.

Fuente: estimaciones del autor.

Cuadro 8: Prueba de raíz unitaria de Zivot y Andrews

		<i>I y T</i>	<i>I</i>	<i>T</i>
$\pi_t^{gral}$	Quiebre	2008M10	2004M07	2007M10
	Rezagos	4	4	4
	p-value	0.0000	0.0412	0.0190
$\pi_t^{tr}$	Quiebre	2008M10	2003M11	2007M10
	Rezagos	3.0000	3.0000	3.0000
	p-value	0.0000	0.0680	0.0415
$\pi_t^{ntr}$	Quiebre	2008M11	2008M11	2007M09
	Rezagos	4.0000	4.0000	4.0000
	p-value	0.0000	0.0007	0.0186

**Nota:** *I* y *T* indican si la especificación de la prueba es con intercepto y/o tendencia, respectivamente.

Ho: la serie presenta raíz unitaria con un cambio estructural.

Fuente: estimaciones del autor.

## Anexo 2: Intervalos de confianza de la persistencia de la inflación

En el cuadro 9 se muestran intervalos de confianza, calculados a partir de los resultados del cuadro 5. En ésta se muestran los intervalos de confianza del coeficiente de persistencia de la inflación con un nivel de confianza al 68 % y 95 %. Los resultados muestran que con un nivel de confianza del 95 % la persistencia de las tres definiciones de inflación es igual o superior a 1, lo que evidencia el elevado grado de persistencia de la inflación en Nicaragua.

Cuadro 9: Intervalos de confianza (IC) para coeficientes de persistencia

Límites	$\pi_t^{gral}$	$\pi_t^{tr}$	$\pi_t^{ntr}$
$\gamma - 2\sigma$	0.9156	0.8899	0.9217
$\gamma - \sigma$	0.9406	0.9206	0.9398
$\gamma$	0.9655	0.9514	0.9579
$\gamma + \sigma$	0.9904	0.9821	0.9761
$\gamma + 2\sigma$	1.0154	1.0129	0.9942

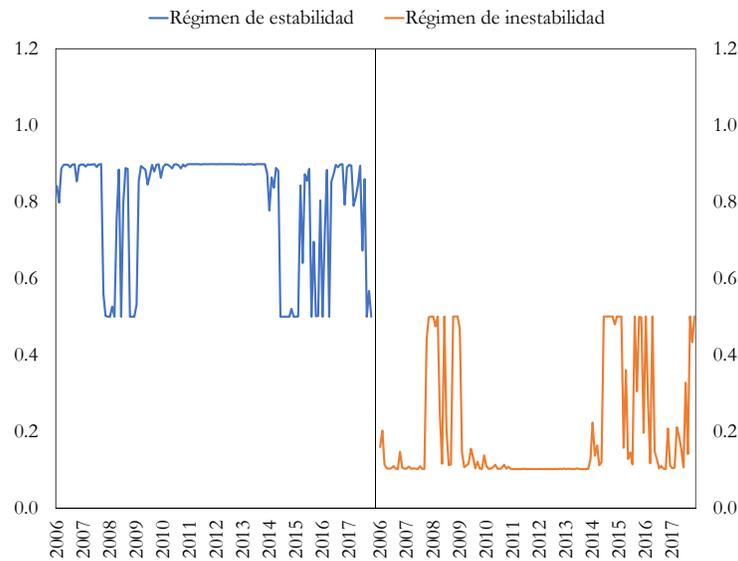
**Nota:**  $\sigma$  denota desviaciones estándar. Una  $\sigma$  corresponde a un IC al 68 % de confianza, mientras que dos  $\sigma$  a un IC al 95 %.

Fuente: estimaciones del autor.

### Anexo 3: Cambio de régimen en el coeficiente de persistencia

En este gráfico se muestra evidencia del cambio abrupto de comportamiento en el coeficiente de persistencia. Los cambios de comportamiento coinciden con la ocurrencia de choques de oferta de precios de petróleo y de oferta de alimentos debidos a políticas y/o factores climáticos.

Figura 7: Probabilidades de transición proyectadas un período hacia adelante

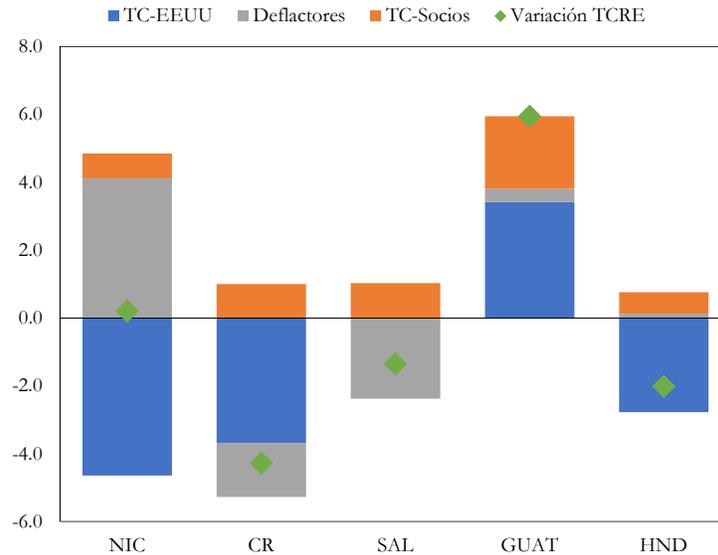


**Nota:** se muestran las probabilidades de transición proyectadas un período adelante de ambos regímenes del coeficiente de persistencia de la inflación. A diferencia de las probabilidades suavizadas que utilizan toda la información de la muestra, este gráfico muestra las probabilidades proyectadas utilizando la información disponible a la fecha de la proyección.

Fuente: estimaciones del autor.

## Anexo 4: Inflación, crecimiento y competitividad

Figura 8: Determinantes de la variación del  $tcr_n$  con inflación igual a determinantes de mediano plazo



**Nota:** el gráfico muestra el caso hipotético en el que la inflación de todos los países centroamericanos se ubican en su nivel de mediano plazo, el cual es consistente con su meta de inflación. Para el caso de Nicaragua, su inflación de mediano plazo es el 7% previamente discutido, mientras que la inflación de El Salvador se fija en el mismo nivel de la inflación de EEUU (2%). Los resultados sugieren que, manteniendo todos los demás factores constantes, el tipo de cambio real de Nicaragua se hubiese apreciado, en lugar de la depreciación que efectivamente se observó. Esto sugiere que, bajo condiciones normales, la contribución de los diferenciales inflacionarios a la evolución del tipo de cambio real es hacia la apreciación, lo que deriva en pérdidas de competitividad de Nicaragua con respecto a sus pares centroamericanos.

Fuente: estimaciones del autor.

A continuación se muestran las pruebas realizadas para verificar la validez de la estimación del modelo descrito en la ecuación 7.

Cuadro 10: Test de cointegración de Johansen  
(test de traza)

Hipótesis Nula	Estadístico	Valor crítico	p-value
Ninguno	23.9182	42.9153	0.8405
A lo sumo 1	5.6760	25.8721	0.9991
A lo sumo 2	0.5054	12.5180	1.0000

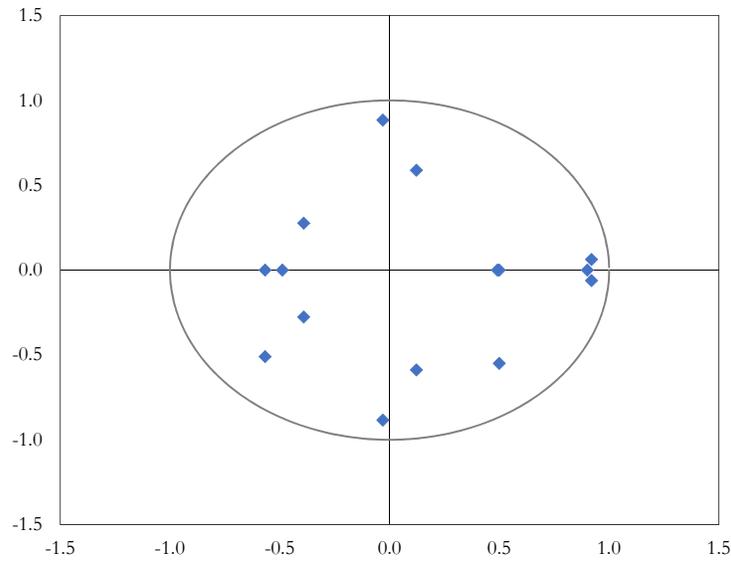
Fuente: estimaciones del autor.

Cuadro 11: Test de cointegración de Johansen  
(test de máximo valor propio)

Hipótesis Nula	Estadístico	Valor crítico	p-value
Ninguno	18.2422	25.8232	0.3589
A lo sumo 1	5.1707	19.3870	0.9824
A lo sumo 2	0.5054	12.5180	1.0000

Fuente: estimaciones del autor.

Figura 9: Estabilidad del modelo SVAR



**Nota:** Ninguna raíz está fuera del círculo unitario. El VAR satisface la condición de estabilidad.

Fuente: estimaciones del autor.

Cuadro 12: Prueba de autocorrelación (ML)

Rezagos	Estat. ML	Prob
1	25.50401	0.0025
2	6.184937	0.7213
3	12.15535	0.2047
4	11.58688	0.2376
5	8.356751	0.4986
6	12.39732	0.1918

Ho: No correlación serial.

Fuente: estimaciones del autor.

Cuadro 13: Prueba de normalidad  
(Jarque-Bera)

Ecuación	Asimetría	chi-cuad.	gl	prob.
$\bar{y}$	0.233142	0.788148	1	0.3747
$t\bar{c}r_n$	0.146261	0.310187	1	0.5776
$\bar{\pi}$	0.441771	2.829842	1	0.0925
Conjunta		3.928177	3	0.2693

Ecuación	Curtosis	chi-cuad.	gl	prob.
$\bar{y}$	3.35014	0.444418	1	0.505
$t\bar{c}r_n$	3.254337	0.234492	1	0.6282
$\bar{\pi}$	3.980247	3.483205	1	0.062
Conjunta		4.162115	3	0.2445

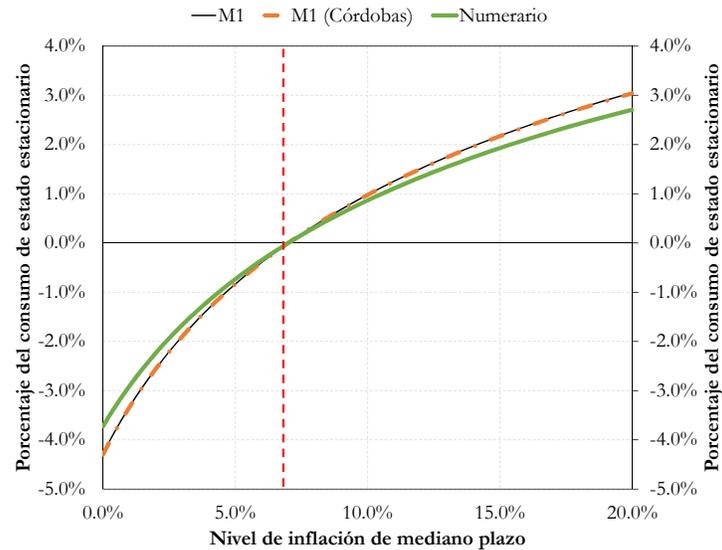
Ecuación	Jarque-Bera	gl	prob.
$\bar{y}$	1.232566	2	0.5399
$t\bar{c}r_n$	0.544679	2	0.7616
$\bar{\pi}$	6.313047	2	0.0426
Conjunta	8.090291	6	0.2316

Ho: Residuos son normales.

Fuente: estimaciones del autor.

## Anexo 5: Análisis de bienestar de los hogares

Figura 10: Variación compensatoria



**Nota:** el gráfico muestra que para niveles de inflación de mediano plazo mayores al 7% los hogares necesitan ser compensados con mayores niveles de consumo para poder alcanzar el mismo nivel de utilidad. Por su parte, para niveles de inflación menores al 7% los hogares están dispuestos a sacrificar consumo de estado estacionario para continuar con el mismo nivel de bienestar. Esto implica que los hogares gozan de un mayor nivel de bienestar cuando la inflación de mediano plazo se ubica en cualquier nivel por debajo del 7%.

Fuente: estimaciones del autor.

Cuadro 14: Variación del nivel de bienestar ante diferentes niveles de inflación

$\bar{\pi}$	0.0	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	9.0	10.0	20.0	100.0	1,000.0
<i>num</i>	3.73	2.91	2.23	1.66	0.73	0.00	-0.60	-0.87	-2.71	-6.58	-8.83
<i>M1<sub>MN</sub></i>	4.30	3.34	2.55	1.89	0.83	0.00	-0.68	-0.98	-3.04	-7.33	-9.79
<i>M1<sub>T</sub></i>	4.28	3.33	2.55	1.89	0.83	0.00	-0.68	-0.98	-3.05	-7.38	-9.87

Fuente: estimaciones del autor.

## Referencias

- Bello, O. y Gámez, O. (2006). Inflación e incertidumbre inflacionaria en Nicaragua: una aplicación usando un modelo EGARCH. *Documentos de Trabajo. DT-008. Banco Central de Nicaragua.*
- Billi, R. y Kahn, G. (2008). What is the optimal inflation rate? *Economic Review*, (Q II):5–28.
- Blanchard, O. y Quah, D. (1989). The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances. *American Economic Review*, 79(4):655–673.
- Canarella G. y Miller S. (2017). Inflation Persistence Before and After Inflation Targeting: A Fractional Integration Approach. *Eastern Economic Journal*, 43(1):78–103.
- Carlstrom, C., Fuerst, T. y Paustian, M. (2007). Inflation persistence, inflation targeting and the Great Moderation. Working Paper 0721, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Clarida, R. y Galí, J. (1994). Sources of real exchange rate fluctuations: How important are nominal shocks? Working Paper 4658, National Bureau of Economic Research.
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía Intermedia*. Pearson Educación.
- Echeverría J. et al (2010). La meta del banco central y la persistencia de la inflación en Colombia. *Borradores de Economía. Banco de la República de Colombia.*
- Fisher, I. (1933). The debt-deflation theory of great depressions. *Econometrica*, 1(4):337–357.
- Galí, J y Gertler, M. (1999). Inflation dynamics: A structural econometric analysis. *Journal of Monetary Economics*, 44(2):195 – 222.
- Guido, A., Nicola, B. y Efrem, C. (2011). Trend inflation, wage indexation, and determinacy in the u.s. Quaderni di Dipartimento 153, Pavia.
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57(2):357–384.
- Hansen, L. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica*, 50(4):1029–1054.
- Ito, T. y Mishkin, F. (2006). Two decades of japanese monetary policy and the deflation problem. In *Monetary Policy with Very Low Inflation in the Pacific Rim, NBER-EASE, Volume 15*, pages 131–202. University of Chicago Press.
- Mendieta, W. (2017). Un análisis de sensibilidad macroeconómica para Nicaragua: un enfoque bayesiano. *Documento de Trabajo DT 053. Banco Central de Nicaragua.*
- Mishkin, F. S. (2007). Inflation Dynamics. *International Finance*, 10(3):317–334.
- Nicholson, W. (2005). *Teoría microeconómica: principios básicos y ampliaciones*. Thomson.
- Romer, C. y Romer, D. (1998). Monetary policy and the well-being of the poor. Working Paper 6793, National Bureau of Economic Research.
- Tobin, J. (1972). Inflation and unemployment. *American Economic Review*, 62:1–18.
- Vial, B. y Zurita, F. (2011). *Microeconomía*. Eds. Universidad Católica de Chile.
- Walsh, C. E. (2010). *Monetary Theory and Policy, Third Edition*, volume 1 of *MIT Press Books*. The MIT Press.