
Documento de Trabajo



Hechos estilizados de la economía nicaragüense

William Alberto Mendieta Alvarado

ISSN 2409-1863

Documento de Trabajo No. 082

Noviembre 2021



Banco Central de Nicaragua
Emitiendo confianza y estabilidad



Banco Central de Nicaragua
Emitiendo confianza y estabilidad

Hechos estilizados de la economía nicaragüense

William Alberto Mendieta Alvarado

DT-082-2021

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

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

Hechos estilizados de la economía nicaragüense

William Alberto Mendieta Alvarado*

Resumen

Los modelos son herramientas útiles para el proceso de formulación de políticas. Sin embargo, su utilidad está condicionada a la capacidad que éstos tienen de replicar hechos estilizados de la economía. En este documento se identifican las principales características de las fluctuaciones económicas de Nicaragua, con el objetivo de apoyar el proceso de validación de los modelos económicos. Primero se analizan las características estructurales de largo plazo, desde la perspectiva de la oferta y la demanda agregada. Luego, se analizan las propiedades cíclicas de la economía. Para esto se utiliza el filtro Hodrick-Prescott (HP) para extraer el componente cíclico de las series. Si bien el filtro HP es muy popular para la estimación de los ciclos, es propenso a críticas relacionadas con la elección del parámetro de suavizamiento (λ). Considerando estas críticas, se estima el parámetro λ apropiado para la economía Nicaragüense utilizando la metodología de [Marcet & Ravn \(2004\)](#).

Palabras Clave: Ciclos económicos, Filtro Hodrick-Prescott, Modelos económicos

Códigos JEL: C1, E3, E6

* El autor fue Investigador Principal I del Banco Central de Nicaragua. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente representa la posición oficial del Banco Central de Nicaragua. Para comentarios contactar al autor a través del correo: wmendieta89@gmail.com.

1. Introducción

De acuerdo al estadístico George E. P. Box, “todos los modelos están equivocados, pero algunos son útiles”. En línea con la última parte de este aforismo, los centros de pensamiento, incluidos bancos centrales, han invertido en el desarrollo de modelos para apoyar el proceso de formulación de políticas y pronósticos. Según [Avouyi-Dovi et al. \(2007\)](#), los bancos centrales desde hace más de 60 años han apoyado su toma de decisiones en modelos, empleando desde modelos econométricos uniecuacionales, modelos macroeconómicos, modelos dinámicos estocásticos y de equilibrio general, entre otros ([Tovar 2008](#)). Sin embargo, su utilidad está condicionada, en primer lugar, a qué tan buenos son en replicar ciertos hechos estilizados de las economías a las cuales fueron calibrados o estimados. En este sentido, a partir del trabajo de [Kydland & Prescott \(1990\)](#), es una práctica usual que los modelos económicos repliquen características fundamentales de la economía, principalmente en términos de sus propiedades cíclicas.

Considerando lo anterior, este documento tiene por objetivo identificar los hechos estilizados de la economía nicaragüense y, con ello, apoyar el proceso de validación de los modelos económicos dentro del Banco Central de Nicaragua (BCN). [Castillo et al. \(2006\)](#), quienes proveen los hechos estilizados para la economía peruana, citan diversos documentos que realizan un análisis similar al del presente, destacando para economías avanzadas a [Kydland & Prescott \(1990\)](#), [Backus et al. \(1992\)](#) y, para el caso de economías emergentes a [Kydland & Zarazaga \(1997\)](#), [Neumeyer & Perri \(2005\)](#), [Bergoeing Vela & Suárez \(2001\)](#), [Restrepo & Soto \(2004\)](#), [Agénor & McDermott \(1999\)](#), [Aguiar & Gopinath \(2007\)](#), [Calderon & Fuentes \(2010\)](#) y [Cáceres & Sáenz \(2002\)](#).

El análisis se divide en dos grandes partes. En primer lugar se realiza un análisis de las características estructurales de la economía para el período 2006T1:2019T4, principalmente desde la perspectiva de la oferta y la demanda agregada. Los principales resultados de este análisis son que:

- El sector de servicios es el más importante dentro del Producto Interno Bruto (PIB), representando el 60 por ciento. Asimismo, el PIB de bienes y servicios no transables se estimó en 64.4 por ciento del PIB. Los componentes del PIB, tanto desde la perspectiva sectorial como de transabilidad, han permanecido estables a lo largo de la muestra.
- El *stock* de capital se estima en un valor 5.4 veces el del PIB, aunque

éste presenta una tendencia decreciente. Consistente con lo anterior, la productividad marginal del capital presenta una tendencia creciente, comparable con otras economías en desarrollo. El *stock* de capital ha crecido, en promedio 8.7 por ciento a lo largo de la muestra.

- La participación del trabajo como porcentaje del PIB representa el 65.4 por ciento. La fuerza laboral ha crecido 2.4 por ciento en el período 2010-2019, superior al crecimiento de la población.
- El consumo es el componente más importante dentro del PIB, representando el 90 por ciento de éste, mientras que la formación bruta de capital fijo representa cerca del 30 por ciento. A pesar de ello, la apertura comercial, medida como la suma de las exportaciones más importaciones, representa el 99 por ciento del PIB.
- Dada la estructura productiva del país, y la alta apertura comercial, los términos de intercambio juegan un rol importante en el desempeño del país, incidiendo principalmente a través de la competitividad externa.

La segunda parte del análisis consiste en caracterizar las fluctuaciones económicas de corto plazo de Nicaragua. Para ello, se extrae el componente de tendencia de las series utilizando el filtro desarrollado por [Hodrick & Prescott \(1997\)](#). Debido a que este filtro es sensible a la selección del parámetro de suavizamiento (λ), en el documento se utiliza la metodología de [Marcet & Ravn \(2004\)](#) para calcular el λ adecuado para Nicaragua, el cual se estimó en 1,121 para datos trimestrales (el λ típico es 1,600). Las características cíclicas fueron analizadas siguiendo a [Kydland & Prescott \(1990\)](#), [Castillo et al. \(2006\)](#) y [Restrepo & Soto \(2004\)](#), en términos de su persistencia, su volatilidad y los co-movimientos con el ciclo del PIB. Los principales resultados de este análisis son:

- Se identifican 3 fases cíclicas a lo largo de la muestra, los cuales tuvieron una duración media de 4.4 años.
- El consumo, la inversión, las exportaciones e importaciones son variables procíclicas. El consumo es la variable más estable (en términos de su volatilidad relativa al ciclo del PIB), y la inversión es la más volátil. El ciclo de las importaciones presenta la mayor correlación con el ciclo del PIB dentro del conjunto de componentes de demanda agregada.
- Los sectores productivos son pro-cíclicos, y son indicadores coincidentes con el ciclo del PIB. El ciclo del sector secundario es el que guarda una mayor correlación con el ciclo económico.

- Los factores de producción son pro-cíclicos y coincidentes con el ciclo económico. El *stock* de capital presenta una menor volatilidad relativa al ciclo económico, lo cual puede deberse a la composición del *stock* de capital. Tanto la rentabilidad del capital, el excedente de explotación bruto, como las remuneraciones, son variables procíclicas y coincidentes.
- Diferentes medidas de inflación siguen al ciclo económico, y presentan una menor volatilidad que la brecha del producto. Las presiones inflacionarias se generan principalmente por el lado de la oferta agregada (principalmente precios del petróleo y precios de alimentos), sin embargo no se puede descartar la incidencia de las presiones de demanda sobre el proceso inflacionario.
- Las tasas de interés activas y pasivas son variables que siguen al ciclo económico, y son medidas procíclicas. Sin embargo, presentan correlaciones contemporáneas y con adelantos del ciclo económico negativas, estadísticamente significativas.
- Los ciclos del crédito siguen al ciclo económico entre 1 y 2 trimestres, siendo una relación pro-cíclica. Esta evidencia indica una alta relevancia de los ciclos financieros, de modo que es un tema que merece estudiarse.
- Los depósitos, son coincidentes con el ciclo económico y, al igual que el crédito, es una variable pro-cíclica.
- Los términos de intercambio guardan una correlación estadísticamente significativa con adelantos del PIB de hasta 3 trimestres. Un patrón de comportamiento similar lo sigue el tipo de cambio real bilateral.
- Existe una sincronización entre los ciclos de EEUU y los de Nicaragua, con una correlación contemporánea, y adelantos y rezagos de hasta 1 trimestre, estadísticamente significativas.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera. La sección 2 discute las características estructurales de la economía nicaragüense. La sección 3 aborda el análisis de las fluctuaciones económicas de corto plazo. Finalmente, en la sección 4 se presentan las conclusiones y sugerencias de futuras líneas de investigación que surgen del análisis.

2. Características estructurales

2.1. Oferta agregada

Entre los años 2006 y 2019 Nicaragua ha registrado un comportamiento estable en cuanto a su estructura productiva. Los cambios más relevantes se han dado en el marco jurídico tributario. Éste ha registrado, desde el año 2006, 10 modificaciones (entre acuerdos ministeriales y aprobación y/o reformas a la Ley Tributaria)¹.

A pesar de ello, las modificaciones realizadas a la estructura impositiva no han representado un cambio en la dinámica de los sectores económicos. Para ilustrar este punto, en la Tabla 1 se presenta una clasificación del PIB por el lado de la producción. Esta clasificación se realizó por medio de la Matriz Insumo-Producto (MIP), empleando la MIP producto por producto en su versión 39×39. Los supuestos empleados se resumen en la Tabla A1.

De acuerdo a esta clasificación, el sector terciario ha permanecido como el más importante a lo largo de la muestra, representando 60 por ciento del PIB². Éste fue seguido del sector secundario, el cual comprendió el 23.1 por ciento del PIB, seguido del sector primario con 16.8 por ciento. Al dividir el período de análisis los resultados son similares, sugiriendo una baja capacidad de transformación de la matriz productiva desde el año 2006.

TABLA 1: Componentes de oferta del PIB
(como porcentaje del PIB nominal)

Concepto	2006-2012	2007-2019	2006-2019
Sector			
Primario	17.1	16.6	16.8
Secundario	21.8	24.5	23.1
Terciario	61.1	58.9	60.0
Clasificación			
Transable	35.9	35.4	35.6
No Transable	64.1	64.6	64.4

Fuente: Elaboración propia con base a datos del BCN.

¹Ver Tabla A2 para un resumen de estas modificaciones.

²En el sector terciario se incluyen los impuestos. Si éstos se excluyen en el período de análisis este sector representaría el 50.5 por ciento del valor de producción.

De acuerdo a Restrepo & Soto (2004) los modelos de economías pequeñas y abiertas generalmente incorporan una clasificación del PIB entre transables y no transables, de modo que es útil conocer la composición del PIB de Nicaragua de acuerdo a esta clasificación. Para este cálculo también se utilizó la MIP en la versión antes señalada. Los resultados se muestran en la Tabla 1, los cuales sugieren que la economía, en su mayoría presenta una mayor participación de los bienes no transables. En promedio, en el período 2006-2019 la producción de Nicaragua se concentró en bienes no transables, mientras que el 35.6 restante en bienes transables. Al dividir la muestra en los sub-períodos 2006-2012 y 2007-2019 los resultados se mantienen, con una mayor participación de los bienes no transables dentro del valor de la producción total.

TABLA 2: Componentes de oferta del PIB
(como porcentajes del PIB nominal)

Sector	2006-2012		2007-2019		2006-2019	
	T	NT	T	NT	T	NT
Primario	16.7	0.4	16.2	0.4	16.5	0.4
Secundario	13.6	8.1	14.1	10.4	13.9	9.3
Terciario	5.5	55.6	5.1	53.9	5.3	54.7
Total	35.9	64.1	35.4	64.6	35.6	64.4

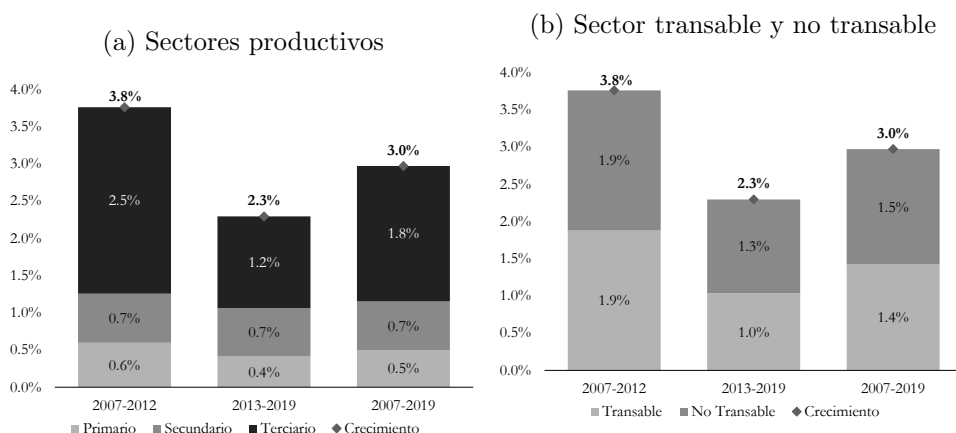
Fuente: Elaboración propia con base a datos del BCN.

Adicionalmente, la MIP se utilizó para realizar una clasificación entre bienes transables y no transables por sector productivo. Este ejercicio se muestra en la Tabla 2. Por medio de esta clasificación se encontró que en términos de composición el sector primario es primordialmente transable, al igual que el sector secundario. En cambio el sector terciario es predominantemente no transable. Cabe destacar que a pesar que la producción del sector primario es transable, la mayoría es empleada para el consumo interno del país.

Por medio del estudio de las contribuciones al crecimiento económico se confirma la importancia del sector terciario en la economía nicaragüense. La Figura 1 muestra que para el período de estudio, el crecimiento promedio de la economía fue 3.0 por ciento, siendo el sector terciario el que más ha aportado a este crecimiento, con 1.8 puntos porcentuales (pp). El segundo sector en importancia es el sector secundario, con un aporte de 0.7 pp,

mientras que el sector primario ha aportado con 0.5 pp a dicho crecimiento. Las contribuciones al crecimiento se han mantenido relativamente estables a lo largo de la muestra. Sin embargo para el período 2013-2019 pondera de forma importante la incidencia del choque sociopolítico del año 2018 sobre el sector terciario. Así, en el período 2007-2012 el aporte promedio del sector terciario fue de 2.5 pp (el crecimiento en dicho período fue de 3.8%), mientras que entre los años 2013-2019 su contribución se redujo más de la mitad, situándose en 1.2 pp. Como consecuencia, el crecimiento promedio de la economía en este período se ubicó en 2.3 por ciento, inferior en 1.5 pp respecto al período 2007-2012.

FIGURA 1: Contribuciones sectoriales al crecimiento



Fuente: Elaboración propia con datos del BCN.

En cuanto a las contribuciones del sector transable, su aporte al crecimiento del período 2007-2019 fue de 1.4 pp, similar al aporte realizado por el sector no transable (1.5 pp). Para el período 2007-2012 las contribuciones de ambos sectores fueron similares, aportando 1.9 pp al crecimiento promedio de ese período. Para el caso del período 2013-2019 la contribución de ambos se redujo, siendo mayor la del sector transable (aporte de 1.0 pp), mientras que el sector no transable aportó 1.3 pp.

2.2. Factores de producción

En esta sección se abordan las características de la economía nicaragüense desde la perspectiva de los factores de producción. Típicamente, los modelos estructurales de economías pequeñas y abiertas consideran, como mínimo,

el capital y el trabajo como insumos de producción, véase por ejemplo Galí & Monacelli (2002) y Smets & Wouters (2007). Ambos factores se analizarán a continuación. Cabe mencionar que recientemente el BCN ha realizado estudios acerca de las contribuciones de estos insumos en la oferta agregada, principalmente para comprender las perspectivas de crecimiento potencial de la economía, y analizar la presencia de cambios estructurales, principalmente a raíz del choque sociopolítico del año 2018³.

En términos del *stock* de capital, el BCN no publica una serie oficial, de modo que se construyó la serie a partir de la metodología de inventarios perpetuos, siguiendo a Di Bella (2012). Se asumió que el *stock* de capital evoluciona de acuerdo a la ecuación 1, donde K corresponde al *stock* de capital, I es la inversión y δ es la tasa de depreciación, que se asume igual a 5 por ciento en términos anualizados. El subíndice t denota el tiempo. Esta metodología requiere de la estimación del valor inicial del capital, por lo que se computó como $K_0 = I^*/(g + \delta)$, donde I^* es la proporción de la inversión (anualizada) al PIB trimestral (anualizado) y g es la tasa de crecimiento promedio de la economía durante el período de estudio.

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t \quad (1)$$

Asimismo, el *stock* de capital tiene una participación relevante en la producción a través de los retornos al capital (r), la cual es igual a su productividad marginal. Este indicador es clave para la toma de decisiones de inversionistas, y es utilizado también en el cálculo de adecuación de reservas internacionales. En este documento se realiza una estimación de r , asumiendo que, en el agregado, las empresas son minimizadoras de los costos asociados a los salarios wL y los pagos al capital rK . Este problema de minimización puede representarse por medio de la ecuación 2:

$$\min_{K,L} wL + rK \text{ sujeto a } Y = f(A, K, L) \quad (2)$$

donde $f(\cdot)$ representa la función de producción, es decir, la forma en la que se combinan el capital K y el trabajo L para producir Y , considerando la productividad (A). En el óptimo, las empresas deciden los valores de K y L de modo que se garantice que la tasa marginal de sustitución, es decir, la razón entre la productividad marginal del trabajo (f_L) y la productividad marginal del capital (f_K) es igual a los precios relativos del trabajo w y del capital r , es decir:

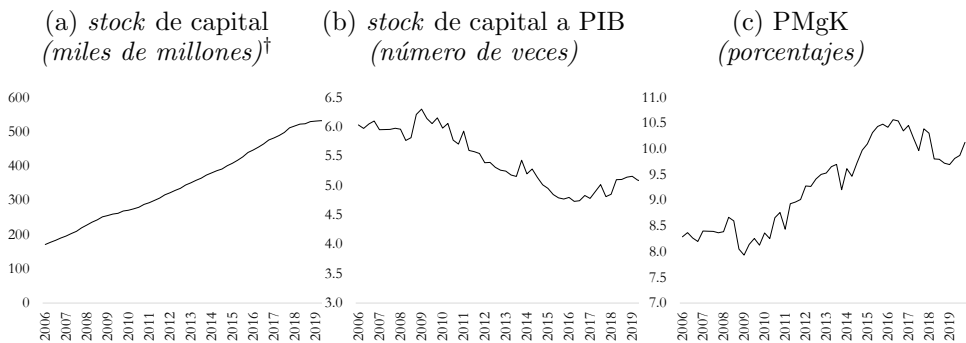
³Véase Banco Central de Nicaragua (2019) y Banco Central de Nicaragua (2020).

$$\frac{f_L}{f_K} = \frac{w}{r} \quad (3)$$

Si se asume que la función de producción de la economía puede representarse a través de una función Cobb-Douglas, la rentabilidad del capital r es una función de la participación del capital en la producción (α) y la razón entre K y la producción Y , es decir:

$$r = \alpha \frac{Y}{K} \quad (4)$$

FIGURA 2: Factores de producción: *stock* de capital



Nota:—† miles de millones de córdobas.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

Los resultados de estos ejercicios muestran que el *stock* de capital presenta una tendencia positiva, en línea con la inversión, que ha más que compensado, a lo largo de toda la muestra, la depreciación del capital. Precisamente, el *stock* de capital presenta un crecimiento promedio anualizado de 8.7 por ciento. Se debe destacar que en la Figura 2 panel 2a hacia el fin de la muestra hay un cambio importante en la pendiente de la serie de *stock* de capital. Esto es consistente con la reducción de los niveles de inversión de la economía a raíz de los eventos de 2018. Sin embargo, en este período el *stock* de capital ha seguido creciendo (esto bajo el supuesto de una tasa de depreciación del capital constante).

Por su parte, la razón capital-producto (ver Figura 2b) muestra una tendencia a la baja, sugiriendo que el aporte del capital en la producción ha disminuido en el período de análisis. Esto podría sugerir una mayor participación ya sea del factor trabajo o bien ganancias de productividad que han

permitido explotar de forma más eficiente el *stock* de capital disponible. Se debe notar que a partir del año 2015 esta tendencia a la baja se ha moderado.

En cuanto a la productividad marginal del capital (Figura 2c) esta presenta una tendencia creciente, la cual se revirtió en 2018 y repuntó nuevamente en 2019. La rentabilidad del capital ha registrado un nivel promedio de 9.3 por ciento en el período 2006-2019, nivel que está dentro de lo razonable, considerando las estimaciones de Caselli & Feyrer (2005). Ellos estimaron r para 53 economías, incluyendo economías avanzadas, emergentes y en desarrollo, utilizando diferentes correcciones para su estimación (ver Tabla A3). Sus resultados son heterogéneos entre las diferentes mediciones, aunque indican que entre países el retorno del capital es sorprendentemente similar. Partiendo de sus resultados, si se considera el promedio de r entre las 53 economías, se obtiene un valor de 7.5 por ciento, inferior al nivel promedio estimado para Nicaragua. En la Tabla 3 se presenta un resumen del comportamiento promedio de estos indicadores, utilizando las mismas submuestras de la sección anterior.

TABLA 3: Estimaciones relacionadas al *stock* de capital
(promedios)

Concepto (unidades)	2006-2012	2013-2019	2006-2019
Capital/PIB (<i>veces</i>)	5.9	5.0	5.4
PMgK (<i>porcentaje</i>)	8.6	10.0	9.3
Crecimiento del capital (<i>porcentaje</i>)	10.8	7.0	8.7

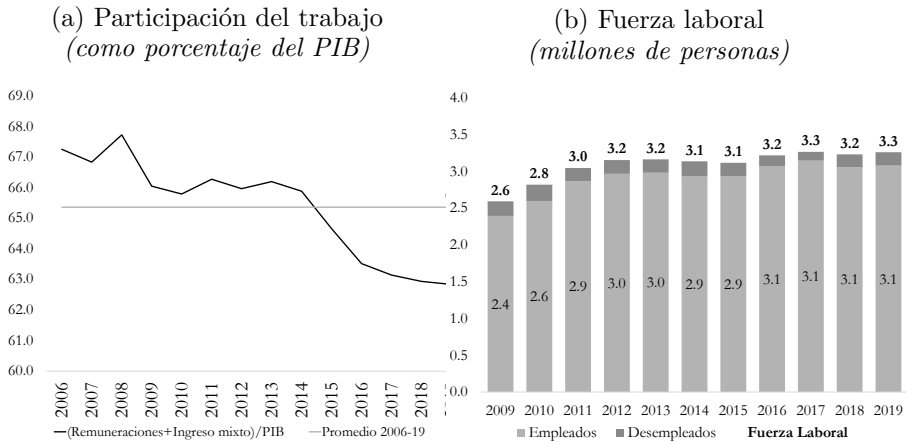
Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

Con respecto al insumo trabajo, a partir de la MIP, se obtiene que la participación del trabajo, medida a través de las remuneraciones, representa 20.9 por ciento del valor bruto de producción (a precios básicos). No obstante, estas remuneraciones no incluyen a los trabajadores por cuenta propia, de modo que el indicador está subestimado. Una estimación más apropiada puede calcularse a partir de la razón entre las remuneraciones más el ingreso mixto con respecto al PIB neto de impuestos, como el empleado en Guerreiro (2019). Estas estimaciones incluirían las remuneraciones de los sectores formales e informales.

En este caso la participación del trabajo en el PIB en el período 2006-2019 es 65.4 por ciento. Al analizar por sub-muestras, en el período 2006-2012 las remuneraciones representaban el 66.5 por ciento del PIB, mientras que en el

período 2013-2019 estas disminuyeron hasta alcanzar una participación de 64.2 por ciento. Esto va en línea con lo encontrado por [Guerreiro \(2019\)](#), quien estima esta relación alrededor de 70 por ciento⁴.

FIGURA 3: Factores de producción: trabajo



Fuente: Elaboración propia, datos del BCN.

Otro aspecto relevante del insumo trabajo, y que es importante en la estimación del estado estacionario de los modelos estructurales, es el crecimiento de la fuerza laboral. En este documento, y tomando en cuenta que no se cuenta con información censal desde el año 2005, se emplearon los datos de diferentes fuentes para construir este indicador. Se utilizaron las estimaciones del tamaño de la población del BCN, las estimaciones del Banco Mundial de la Población Económicamente Inactiva (PEI) y la Encuesta Continua de Hogares (ECH). Debido a las limitantes de información, la fuerza laboral es estimada con datos anuales a partir del año 2009.

La metodología consistió en calcular de forma residual la Población Económicamente Activa (PEA) como porcentaje de la población total, usando la proporción de la población que representa la PEI, estimada por el Banco Mundial. Luego, a partir de la estimación de la población del BCN se aplicó el cálculo de la PEA. Luego se utilizó la tasa global de

⁴[Guerreiro \(2019\)](#) utilizan 6 métodos diferentes para estimar la participación del trabajo en el ingreso. Sus estimaciones sugieren una participación mínima de 39 por ciento, aunque esta es empleando una definición muy estrecha, y una máxima de 82 por ciento, empleando correcciones en términos de los impuestos indirectos y los retornos del capital.

participación, proveniente de la ECH, dando como resultado la estimación de la fuerza laboral en cantidad de personas. Una vez estimada la PEA, a través de la ECH se pueden reconstruir las series para las personas empleadas, desempleadas, como también aquellas relacionadas al empleo formal e informal.

En el gráfico 3b se muestra la estimación de la fuerza laboral. Para el año 2019 se estima que 3.3 millones de personas conforman la fuerza laboral. De acuerdo a las estimaciones, el crecimiento de la fuerza laboral promedio, en el período 2010-2019, es de 2.4 por ciento, la cual es superior a la estimación del crecimiento poblacional realizada por INIDE⁵ (1.1 % en igual período)⁶.

Otro aspecto relevante es el comportamiento de la tasa de desempleo. En promedio, en el período 2009-2019, ésta se ubica en 5.9 por ciento. Previo al año 2018 la tasa de desempleo mostraba una tendencia a la baja, la cual se revirtió en los años 2018 y 2019. Si bien la tasa de desempleo es relativamente baja, la tasa de subempleo promedio del período 2009-2019 es 47.8 por ciento.

2.3. Demanda agregada

En la Tabla 4 se muestra la composición del PIB por el lado de la demanda. Esta tabla muestra que el consumo es el componente más importante dentro del PIB. En el período 2006-2019 el consumo representó el 90 por ciento del PIB, del cual el 76 por ciento corresponde al consumo del sector privado. Ambas cifras son elevadas en comparación con las de otras economías, pero está en línea con la composición de economías en desarrollo similares, como el caso de Honduras, las cuales ascienden a 93 y 77 por ciento del PIB, respectivamente.

Por su parte, la formación bruta de capital representa el 29 por ciento del PIB, valor que ha permanecido estable a lo largo de toda la muestra. En este sentido, la inversión privada es la que más pondera, aportando 19 por ciento a ese valor. La participación de la formación bruta de capital es comparable con la de otras economías. Por ejemplo, en la Tabla A5, que muestra la composición del PIB para algunas economías seleccionadas, refleja una participación de la inversión entre 18 por ciento para el caso de Brasil y 25 por ciento para el caso de Honduras.

⁵Instituto Nacional de Estadísticas de Desarrollo.

⁶Véase el cuadro “Principales Indicadores Macroeconómico” en https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/anuario_estadistico/index.php.

TABLA 4: Componentes de demanda agregada
(como porcentajes del PIB)

Componente	2006-2012	2013-2019	2006-2019
Consumo	94	86	90
Consumo privado	80	72	76
Consumo del gobierno	14	14	14
Formación bruta de capital fijo	29	28	29
Inversión privada	19	19	19
Inversión pública	5	7	6
Absorción	174	158	166
Exportaciones	38	43	40
Importaciones	61	57	59
Balanza comercial	-23	-15	-19
Apertura comercial	98	100	99

Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

Tanto el consumo como la inversión han permanecido relativamente estables a lo largo de toda la muestra, aunque ambos indicadores muestran una tendencia a la baja hacia el final de la muestra. Esta tendencia se podría relacionar principalmente con el choque de 2018 que afectó de forma importante los componentes de demanda interna del país.

Asimismo, el componente del gobierno tiene una incidencia relevante, ya que si bien el consumo del gobierno y la inversión pública han permanecido relativamente estables, representando 14 y 6 por ciento en el período 2006-2019, respectivamente, ambos componentes muestran una tendencia ligeramente al alza. El tamaño del consumo del gobierno en la economía es también comparable con el de otras economías de la región. En la Tabla A5 se observa un consumo del gobierno desde 11 por ciento para el caso de México, hasta 19 por ciento para el caso de Brasil. Honduras presenta un consumo del gobierno de 16 por ciento, similar a la participación del consumo del gobierno en Nicaragua.

Los elementos anteriores corresponden a la absorción de la economía, cuyo aporte al PIB es superior al componente externo. En este sentido, la absorción representa el 166 por ciento del PIB. Recientemente la absorción muestra una tendencia a la baja debido a la menor participación del consumo y la inversión privada, y a la relativa fortaleza del sector externo.

A pesar de esta magnitud de la absorción, el comportamiento del sector externo permite explicar en gran medida la dinámica de la economía nicaragüense.

Las exportaciones han aumentado su participación dentro del PIB, pasando de 38 por ciento en el período 2006-2012 a 43 por ciento en el período 2013-2019. Esta participación creciente de las exportaciones ha sido una de las principales fuentes de divisas de la economía. A pesar de ello, las exportaciones se encuentran altamente concentradas, tanto en términos de destinos, como de productos, siendo esta última característica una vulnerabilidad importante de la economía. En este sentido, el índice Herfindall-Hirschman muestra que la concentración de las exportaciones por producto se pueden catalogar como altamente concentradas, registrando un índice de 2,109 para 2019 (índices de 2,193 y 2,039 para 2017 y 2018, respectivamente). Dentro de los principales productos de exportación se encuentran el café, la carne y el oro, todas materias primas que dependen de las fluctuaciones de los precios internacionales.

El sector externo juega un rol clave también desde la perspectiva de las importaciones, las cuales representan el 59 por ciento del PIB, una proporción alta en comparación con otras economías. En este sentido, el peso de las importaciones en el PIB de Costa Rica es de 39 por ciento, en EEUU es de 15 por ciento, muy inferior al valor para la economía nicaragüense. Sin embargo, este valor es inferior a la participación de las importaciones de Honduras (68.8%). A pesar de ello, el componente de importaciones tienen un peso muy relevante dentro del PIB, lo que está en línea con el hecho que la producción del país utiliza en gran medida de insumos provenientes del exterior, dentro de estos petróleo y derivados, así como otros diversos bienes durables y no durables que son consumidos por los nicaragüenses. Esta característica de la economía nicaragüense es relevante porque tiene importantes implicancias en el proceso inflacionario, ya que hace al país más vulnerable a fluctuaciones en los precios internacionales de materias primas.

Por su parte, la balanza comercial de Nicaragua es predominantemente deficitaria. En promedio, en el período de análisis, la balanza comercial representó el 19 por ciento del PIB. Este valor es bastante elevado, aunque es un valor usual para economías en desarrollo cuya economía depende en gran medida de las importaciones de bienes (Honduras registra un déficit comercial promedio de 19 % del PIB). Otras economías si bien son

deficitarias, presentan un déficit comercial a PIB menor. Por ejemplo, la balanza comercial de Costa Rica representa un déficit de 2 por ciento del PIB, mientras que el caso de EEUU es de 4 por ciento. Esta característica de la economía nicaragüense la hace dependiente de otras fuentes de divisas, por lo que la continua acumulación de déficits comerciales es una vulnerabilidad presente para la economía nicaragüense.

Cuando se considera el aporte conjunto de las exportaciones e importaciones, se obtiene que la economía se caracteriza por una elevada apertura comercial (exportaciones más importaciones a razón del PIB). En este sentido, en el período 2006-2019 este indicador ascendió al 99 por ciento del PIB, un valor comparable con el de la economía hondureña (119.1 %), pero bastante elevado en comparación con el de otras economías de la región. En este sentido, Costa Rica presenta una apertura comercial de 76 por ciento y México 61 por ciento siendo de las más altas, mientras que Brasil y EEUU presentan una apertura comercial de 26 y 27 por ciento, respectivamente.

El tamaño de la apertura comercial, y una balanza comercial deficitaria sugieren una alta sensibilidad del país frente a choques de términos de intercambio (TDI), de modo que es útil caracterizar esta variable. En el gráfico 4a se observa que los términos de intercambio han presentado una tendencia positiva desde el año 2006, aunque con algunos períodos de deterioros, en los años 2008, 2013 y 2018. En términos acumulados, desde el año 2008, período en el que se registró la caída más fuerte de los términos de intercambio, el indicador ha presentado una mejora de 18 por ciento aproximadamente. El desempeño de los términos de intercambio depende en gran medida de los precios del petróleo (la factura petrolera representa aproximadamente el 19 % de las importaciones CIF), lo que coincide con algunas de las fluctuaciones más bruscas de los términos de intercambio (ver panel 4b). Por ejemplo, en el año 2008 los TDI registraron un importante deterioro, explicado en gran medida por el repunte de los precios internacionales del petróleo. De igual forma, la mejora sustancial de los TDI observada en 2014 obedeció al desplome de precios del crudo registrada en ese año. La correlación muestral entre los TDI y los precios del petróleo se estima en -0.46.

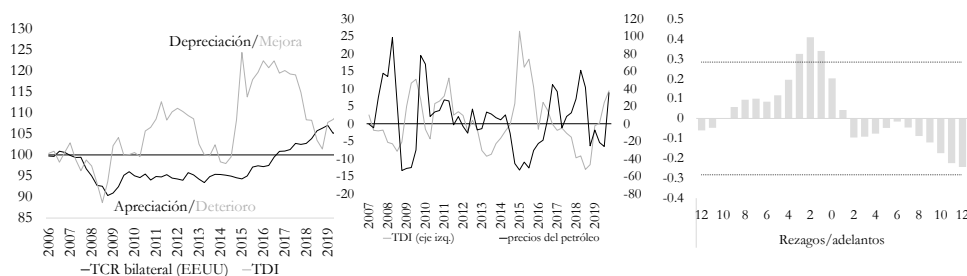
Asimismo, los términos de intercambio pueden incidir sobre la competitividad externa del país. De acuerdo con la evidencia presentada en Broda (2001), un choque de términos de intercambio puede ser deflacionario en países con algún tipo de rigidez en su tipo de cambio, como lo es en el

caso de Nicaragua. Mendieta (2019) encuentra evidencia en esta línea a través de una descomposición del tipo de cambio real bilateral de Nicaragua en términos de los diferenciales de inflación de sus principales socios, la inflación doméstica y la tasa de devaluación. Su análisis sugiere que posterior al choque positivo de términos de intercambio (consistente en la caída abrupta de los precios del petróleo en 2014) la tasa de inflación de Nicaragua se situó (y permaneció) por debajo de sus fundamentos de mediano plazo, obteniendo así ganancias de competitividad externa (Figura 4).

En el gráfico 4a se muestra la evolución del tipo de cambio real y de los términos de intercambio. El primero refleja una tendencia hacia la depreciación real, la cual se viene observando desde finales del año 2008. Sin embargo, en el período del 2009-2016 ha estado más apreciado respecto al año 2006. La tendencia hacia la depreciación real se acentuó en el año 2014 con la reducción abrupta de los precios del petróleo, que correspondió a un choque positivo de términos de intercambio para Nicaragua (Figura 4b).

FIGURA 4: Términos de intercambio y competitividad externa

(a) Índice de TDI y de TCR bilateral (b) variación anual de TDI y precios del petróleo (c) Correlaciones cruzadas TDI-TCR



Fuente: BCN.

Por su parte, diversos estudios sugieren que existe una relación de largo plazo entre los términos de intercambio y la competitividad externa, relación que permite predecir a ésta última, véase Neary (1988), Amano & van Norden (1995), Cashin et al. (2004), Camarero et al. (2008), Tsen (2011), entre otros. Mediante un análisis exploratorio de correlaciones cruzadas (ver Figura 4c) se encontró que los términos de intercambio anteceden hasta en 3 trimestres los cambios en el tipo de cambio real.

Finalmente, la sensibilidad macroeconómica del país no se restringe única-

mente a los choques de términos de intercambio. Dado que Nicaragua es una economía pequeña y abierta, es también propensa a choques de demanda externa, a través del canal de exportaciones e importaciones, y a los efectos de las decisiones de política monetaria de economías avanzadas, a través del canal de tasas de interés. Esta sensibilidad macroeconómica a la evolución de variables exógenas se ha documentado en recientes documentos de investigación, entre ellos [Treminio \(2015\)](#), [López & Treminio \(2017\)](#), [Mendieta \(2017\)](#) y [Mendieta \(2018\)](#).

3. Características de las fluctuaciones económicas en el corto plazo

3.1. Metodología

Para realizar el análisis de las fluctuaciones económicas, se supone que las series de tiempo se pueden descomponer, esencialmente, en dos partes⁷. A una serie de tiempo, previamente desestacionalizada, se le aplica el filtro desarrollado por [Hodrick & Prescott \(1997\)](#), el cual es una de las metodologías más populares en el estudio de las fluctuaciones económicas. Por ejemplo, para el caso del PIB real desestacionalizado (y_t), se separa en dos partes, una de tendencia (y_t^{tr}), que denota la senda de producción potencial, y otra cíclica (y_t^c), que se refiere a las antes dichas fluctuaciones. Esta descomposición se representa mediante la ecuación 5.

$$y_t = y_t^{tr} + y_t^c \quad (5)$$

Concretamente, el filtro estima el componente cíclico de manera residual, para una muestra de tamaño T , al resolver el siguiente problema de minimización:

$$\min_{\{y_t^{tr}\}} \sum_{t=1}^T (y_t - y_t^{tr})^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^{tr} - y_t^{tr}) - (y_t^{tr} - y_{t-1}^{tr})] \quad (6)$$

El primer término de la ecuación 6 es una medida de la volatilidad del componente cíclico (denotado por y_t^c), mientras que el segundo término

⁷De hecho, las series de tiempo tienen 4 componentes: la tendencia, el ciclo, el componente estacional y el componente irregular. El componente estacional es removido previamente de las series, es decir, se trabajó con series desestacionalizadas. Asimismo, se supone que el componente irregular queda capturado en el componente cíclico. El único efecto en este caso es que aumenta la varianza del componente cíclico, mas no afecta su comportamiento promedio, bajo el supuesto que el valor esperado del componente irregular sea cero

penaliza las variaciones en el crecimiento del componente tendencial (y_t^{tr}). El parámetro de suavizamiento es seleccionado por Hodrick & Prescott (1997) tomando como referencia una *prior* relacionada con la variabilidad del componente cíclico (σ_1) relativo a la variabilidad del cambio en el componente tendencial (σ_2). Ellos argumentan que una variabilidad de 5 por ciento del componente cíclico y que 1/8 de la variabilidad del crecimiento potencial en un trimestre son moderadamente elevados. Así, y considerando que $\sqrt{\lambda} = \sigma_1/\sigma_2$, ellos argumentan que un parámetro de suavizamiento de 1,600 es adecuado para la economía estadounidense.

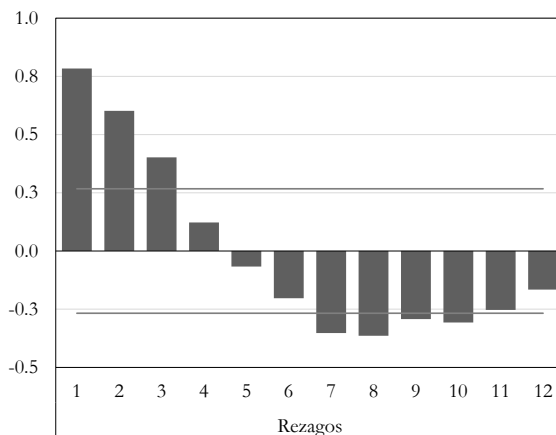
Al ser un parámetro proveniente de información subjetiva, las estimaciones pueden ser sensibles a la calibración de λ ⁸. Por ejemplo, en el caso en el que $\lambda \rightarrow 0$, el componente tendencial es igual a la serie, es decir, $y_t^c = 0$. En el caso opuesto, cuando $\lambda \rightarrow \infty$ la tendencia del filtro HP es equivalente a una tendencia lineal, por lo que las fluctuaciones cíclicas son mayores. La elección de λ ha sido foco de numerosas críticas. Por ejemplo Baxter & King (1999) y Ravn & Uhlig (2002) señalan que la elección del parámetro λ debe ser ajustada en dependencia de la frecuencia de los datos. Por su parte, Marcet & Ravn (2004) argumentan que si se mantiene λ constante para una muestra de diferentes países, una mayor parte del componente cíclico se asignaría a y_t^{tr} , principalmente en aquellos países cuyo ciclo presente un mayor coeficiente de autocorrelación. Como consecuencia, se estaría estimando un componente cíclico más volátil de lo que en realidad es.

Este es precisamente el caso de Nicaragua. El correlograma del ciclo económico, estimado utilizando el filtro HP con el $\lambda = 1,600$, presenta coeficientes de autocorrelación estadísticamente significativos en los primeros 3 rezagos. Esto es un indicador, de acuerdo a la crítica de Marcet & Ravn (2004) que el parámetro $\lambda = 1,600$ sugerido es inadecuado para Nicaragua⁹.

⁸Ver Figura A2 en los anexos.

⁹Se analiza únicamente el caso del correlograma del PIB trimestral ya que existe una especie de acuerdo generalizado en que $\lambda = 1,600$ produce resultados razonables para el caso de EEUU. Además, Ravn & Uhlig (2002) basan su regla de ajuste del parámetro en base a la frecuencia de los datos tomando como referencia el parámetro de 1600, por la misma razón. La fórmula de ajuste por frecuencia es $\lambda_s = s^m \lambda_1$, donde λ_s es el parámetro ajustado, s es el cociente entre la frecuencia de la serie y m que es la frecuencia trimestral e igual a 4.

FIGURA 5: Función de autocorrelación del ciclo del PIB trimestral



Nota:—Usa un $\lambda = 1600$ como en [Hodrick & Prescott \(1997\)](#).

Fuente: Elaboración propia.

Otro argumento a favor de utilizar un parámetro de suavizamiento distinto al sugerido se encuentra en la evidencia mostrada por [Rand & Tarp \(2002\)](#), quienes indican que las características de las fluctuaciones económicas de los países en desarrollo difieren de sus contrapartes avanzadas. Los ciclos de los países en desarrollo son más cortos, haciendo necesario la modificación de las técnicas de filtrado tradicionales utilizadas por las economías avanzadas. En la misma línea [Fukuda \(2010\)](#) sugiere que inclusive para el caso de los países desarrollados el utilizar un λ igual 1,600 es insuficiente para obtener un componente de tendencia lo suficientemente suavizada.

A la luz de estas críticas, en este documento se identifica el componente cíclico de las series utilizando el parámetro de suavizamiento adecuado para el caso de Nicaragua, mediante la metodología propuesta por [Marcet & Ravn \(2004\)](#), para la serie del PIB de Nicaragua¹⁰. El objetivo de esta metodología es estimar endógenamente, junto con la tendencia, el parámetro de suavizamiento del filtro HP. Así, [Marcet & Ravn \(2004\)](#) proponen modificar el problema original del filtro HP (ver ecuación 6) en dos diferentes problemas de minimización sujetos a restricciones. Estos problemas son independientes entre sí, y entregan estimaciones diferentes para este parámetro.

¹⁰El λ adecuado se estimó para datos con periodicidad mensual, trimestral y anual.

La primera, llamada método V , consiste en plantear el filtro HP como la solución al siguiente problema de minimización:

$$\begin{aligned} \min_{y_t^{tr}} \sum_{t=1}^T (y_t - y_t^{tr})^2 \\ \text{sujeto a} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\frac{\sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^{tr} - y_t^{tr}) - (y_t^{tr} - y_{t-1}^{tr})]^2}{\sum_{t=1}^T (y_t - y_t^{tr})^2} \leq V$$

Intuitivamente, el problema consiste en suponer un valor objetivo para la constante V , la cual es el valor de la aceleración de la tendencia relativa a la variabilidad del componente cíclico. Este supuesto es más flexible que el suponer un mismo λ para todos los países.

De acuerdo a [Marcet & Ravn \(2004\)](#) no existen buenas razones para esperar que el ratio de la ecuación 7 sea diferente entre países. Desde una perspectiva práctica, el valor de V en esta investigación se obtiene al sustituir los valores de tendencia para el caso de Estados Unidos utilizando un parámetro de suavizamiento igual al sugerido por [Hodrick & Prescott \(1997\)](#)¹¹.

Una de las ventajas de este método es que, además de encontrar el valor apropiado para el país bajo estudio, mantiene algunas de las características más importantes del filtro HP original. En este sentido, cuando $V \rightarrow 0$ la solución de y_t^{tr} es consistente con la estimación de una tendencia lineal. Por su parte, cuando $V \rightarrow \infty$ la serie de tendencia es igual a la serie original.

Adicionalmente [Marcet & Ravn \(2004\)](#) proponen un segundo problema de minimización, con el propósito de evaluar la robustez de sus resultados, a través del denominado método W . Este método restringe de forma directa el componente de aceleración de tendencia para que sea común entre países. El método W consiste en sustituir la restricción de la ecuación 7 por:

$$\frac{1}{T-2} \sum_{t=2}^{T-1} [(y_{t+1}^{tr} - y_t^{tr}) - (y_t^{tr} - y_{t-1}^{tr})]^2 \leq W \quad (8)$$

[Marcet & Ravn \(2004\)](#) brindan argumentos intuitivos acerca de cuándo uti-

¹¹Cabe resaltar que el utilizar este parámetro para fijar el valor de V es adecuado ya que $\lambda = 1,600$ genera resultados *razonables* para el caso de Estados Unidos.

lizar un método u otro. Ellos sugieren que el método W es más adecuado para aquellos países que comparten estructuras industriales semejantes y que son sujetas a condiciones económicas similares. Por su parte, el método V es más apropiado para países que han tenido diferentes niveles de riqueza al inicio y en el que el país con menor riqueza ha crecido más rápidamente para converger a un nivel de ingreso de estado estacionario más elevado (el efecto *catching-up*). También, el método V es apropiado para aquellos países que han sufrido cambios estructurales importantes. Tomando estos elementos en cuenta, para inferir el componente cíclico de las series se utiliza el parámetro λ obtenido a través del método V .

3.2. λ adecuado para Nicaragua

En esta sección se presentan los resultados de implementar la metodología de Marcet & Ravn (2004), bajo diferentes frecuencias de datos, tomando en cuenta las críticas de Baxter & King (1999) y Ravn & Uhlig (2002). En primer lugar se calcularon los valores de V y W de Estados Unidos y Nicaragua. Los resultados presentados en la Tabla 5 muestran, bajo todas las frecuencias de datos, valores distintos para V y W de Nicaragua con respecto a los de EE.UU., en ambos casos utilizando un $\lambda = 1,600$ como referencia. En el caso anual, por ejemplo, la estimación de V indica que la razón entre la aceleración de la tendencia y la volatilidad del ciclo económico es más del doble de la de EE.UU., mientras que para la estimación de W la aceleración de la tendencia de Nicaragua es aproximadamente 6 veces superior. Estos resultados apoyan el argumento de que el utilizar el mismo λ para ambos países no es adecuado.

Considerando este resultado, se procedió a resolver los problemas de optimización planteados en las ecuaciones 7 y 8 por medio de un proceso iterativo, en el cual se estiman los valores de la tendencia de modo que los valores de V y W sean idénticos entre EE.UU. y Nicaragua para todas las frecuencias¹².

En la Tabla 6 se presentan los valores de λ sugeridos por la literatura y los encontrados bajo el método V y W . En aquellos casos que V y/o W eran menores para el caso de Nicaragua respecto a los valores de EE.UU., el proceso iterativo resultaba en un λ superior al valor estándar. Tal es el caso de los parámetros de suavizamiento para la frecuencia anual. En términos de la frecuencia trimestral, el parámetro sugerido es el de 1,121. En este caso el método V entregó un menor valor relativo entre la aceleración

¹²En el anexo se provee la rutina en Matlab que fue utilizada para realizar estos cálculos

de la tendencia y la desviación estándar del ciclo, por lo que se esperaba un menor valor de λ con respecto al estándar. Igual razonamiento siguen los resultados relacionados a la frecuencia mensual.

TABLA 5: Estimaciones de V y W para EE.UU. y Nicaragua usando un $\lambda = 1600$

Frecuencia	Método	Nicaragua	EEUU	Valor relativo
Anual	V	1.47E-01	6.82E-02	2.2
	W	5.26E-03	9.47E-04	5.6
Trimestral	V	1.72E-04	2.66E-04	0.6
	W	1.06E-05	4.29E-06	2.5
Mensual	V	1.09E-06	2.06E-06	0.5
	W	1.35E-07	1.60E-07	0.8

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 6: Valores óptimos de λ para Nicaragua

Frecuencia	Método	λ
Anual	Estándar*	6.25
	V	12.5
	W	65.7
Trimestral	Estándar	1,600
	V	1,121
	W	3,674
Mensual	Estándar	129,600
	V	73,269
	W	109,520

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Estimación del ciclo del PIB de Nicaragua

En esta sección se presenta la estimación del componente cíclico del PIB de Nicaragua, utilizando el λ calculado previamente, bajo una periodicidad trimestral. Esta estimación sirve como punto de partida para realizar la caracterización de las fluctuaciones macroeconómicas de Nicaragua. De igual manera, el λ estimado es utilizado para extraer el componente cíclico

de los indicadores macroeconómicos seleccionados.

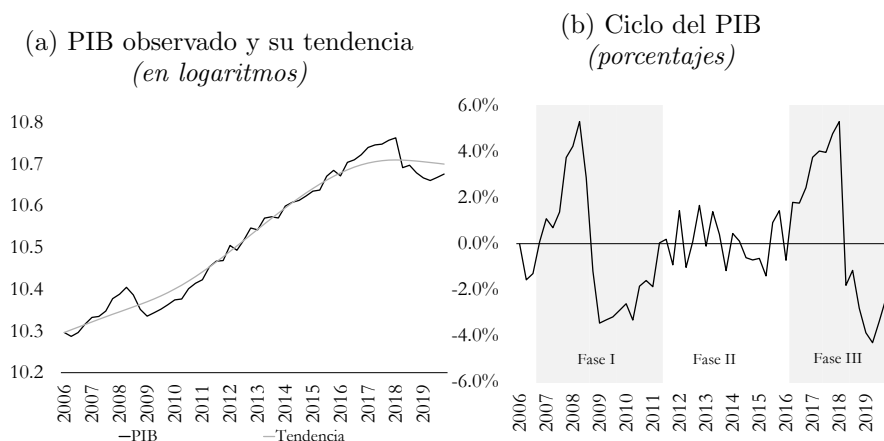
Al implementar la metodología de [Marcet & Ravn \(2004\)](#) se obtuvo un parámetro de suavizamiento igual a $\lambda = 1,121$, el cual es inferior al parámetro típico de 1,600. Esto implica que en aplicaciones usuales, en las que se utiliza este valor, se estaría sobre estimando la volatilidad del ciclo económico en Nicaragua. En la Figura 6 se muestran la serie del PIB real desestacionalizado, el componente de tendencia y el cíclico.

El gráfico 6b muestra que a lo largo de la muestra se logran identificar tres períodos. El primer período está marcado por la primera recesión de la muestra, que es la crisis financiera global. Previo a este período el PIB observado registró un desvío máximo respecto a su tendencia de 5.3 por ciento en el segundo trimestre de 2008, posteriormente registró un valle en el primer trimestre de 2009, con un desvío de 3.5 por ciento. El segundo período en el que la economía creció cercana a su tendencia, con un desvío promedio de -0.2 por ciento. El tercer período lo marca la crisis socio-política de 2018. Previo al segundo trimestre de este año, el PIB alcanzó un desvío máximo respecto a su tendencia de 5.3 por ciento, y se redujo, durante el segundo trimestre de 2019 hasta un mínimo de -4.3 por ciento.

En este sentido, se pueden identificar 3 ciclos durante el período comprendido entre 2006 y 2019, con una duración media de 17.6 trimestres, es decir, 4.4 años, en promedio. La primera fase presentó una volatilidad de 2.8 por ciento, la segunda una de 1.0 por ciento y la tercera una de 3.5 por ciento. El incremento en la volatilidad del ciclo económico obedece fundamentalmente a la crisis socio-política.

Si bien en este documento se procura reducir el sesgo en la volatilidad del ciclo de Nicaragua al estimar el parámetro de suavizamiento óptimo para Nicaragua, de acuerdo a [Perron & Wada \(2016\)](#) el filtro HP presenta debilidades ante series que presentan cambios estructurales o valores atípicos. En este sentido, se recomienda un estudio más exhaustivo en la estimación de los ciclos para la economía nicaragüense, principalmente a través de metodologías de estimación del ciclo que tengan una menor sensibilidad a estas características.

FIGURA 6: Estimación del ciclo y tendencia del PIB a partir del filtro HP ($\lambda = 1, 121$)



Fuente: Elaboración propia.

En la siguientes subsecciones se realiza la caracterización de las fluctuaciones económicas de Nicaragua desde una perspectiva de sectores económicos. El análisis considera tres elementos: el cociente entre la desviación estándar del ciclo de la variable i , denotado por σ_i respecto a la del ciclo del PIB (σ_y), esta es una medida de la volatilidad relativa; el valor del primer rezago de la función de autocorrelación del ciclo de la variable i (ρ_i), como una medida de la persistencia del componente cíclico de la variable; y las correlaciones cruzadas entre el ciclo de la variable i y rezagos y adelantos del ciclo del PIB de Nicaragua. Con respecto a este último, una variable que presenta una correlación positiva con el ciclo del PIB, se dice que la variable es procíclica; si presenta una correlación negativa se dice que es contracíclica, y si su correlación es cero, se dice que es acíclica. Adicionalmente, si las correlaciones cruzadas son estadísticamente significativas para rezagos del PIB, se dice que la variable sigue (o se rezaga) al ciclo del PIB, si las correlaciones cruzadas son estadísticamente significativas para adelantos del PIB, se dice que la variable antecede (o lidera) al ciclo del PIB. Finalmente, una variable cuya correlación en $t = 0$ es la más significativa, se dice que es coincidente con el ciclo del PIB. Todos estos resultados se muestran en la Tabla A4.

3.4. Variables de demanda

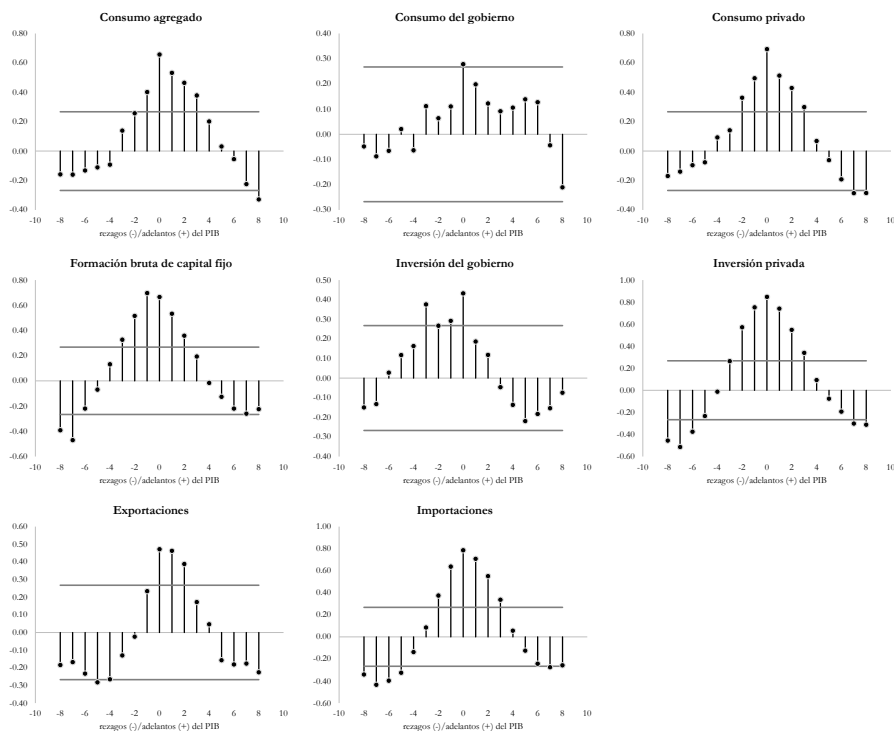
En esta sección se describen las características de las fluctuaciones económicas desde la perspectiva de la demanda agregada. Los resultados se muestran

en la Tabla A4 y la Figura 7, la cual muestra el intervalo de confianza al 95 por ciento. El consumo privado (y el agregado) presentan una menor volatilidad relativa a la del ciclo del PIB. Este resultado está en línea con lo esperado, ya que los agentes tratan de suavizar su consumo, condicional a su ingreso. Cabe destacar que el consumo privado (y el agregado) son los únicos componentes de demanda que presentan una menor volatilidad relativa a la del ciclo del PIB. Además, el consumo privado es menos persistente que el ciclo económico, ya que presenta un ρ de 0.52 (0.76 para el caso del ciclo del PIB). De acuerdo al análisis de correlaciones cruzadas el consumo privado (y el agregado) son variables procíclicas y coincidentes con el ciclo económico de Nicaragua.

Por su parte, el consumo del gobierno presenta una volatilidad 2 veces más alta que la del PIB, y un coeficiente de autocorrelación negativo de -0.23. Asimismo, a un nivel de confianza del 95 por ciento es una variable procíclica y coincidente con el ciclo económico, aunque no se sostiene a un nivel de confianza más alto, por lo que puede tratarse en realidad de una variable acíclica. Esto resulta curioso, ya que no existe una regla fiscal en Nicaragua, sin embargo, se podría explicar a través del hecho que más del 70 por ciento del gasto del gobierno corresponde a gasto corriente, del cual más del 60 por ciento es dirigido hacia salarios y bienes y servicios.

La inversión privada presenta una volatilidad que excede 5.5 veces a la del PIB, aunque presenta una autocorrelación de 0.8. La inversión privada es muy procíclica, lo que queda en evidencia por el coeficiente de correlación contemporáneo de 0.85 respecto al ciclo del PIB. Cabe destacar que rezagos y adelantos de un trimestre del ciclo del PIB presentan una correlación elevada con la inversión privada, lo que sugiere que el análisis del desempeño económico bajo una ventana de 3 trimestres es importante para explicar el comportamiento de la inversión privada. En igual sentido, la inversión del gobierno coincide con el ciclo económico, y presenta una fuerte correlación con rezagos del PIB hasta tres trimestres hacia atrás, lo que puede sugerir multiplicadores fiscales positivos para la inversión pública luego de 3 trimestres. La formación bruta de capital sigue al ciclo del PIB por un trimestre, y es 6.4 veces más volátil que el ciclo del PIB. Esta mayor fuente de volatilidad puede provenir de los cambios en los inventarios.

FIGURA 7: Correlaciones cruzadas del ciclo del PIB y variables de demanda
(*variables en t versus rezagos y adelantos del ciclo*)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

En términos de los componentes de demanda externa, las exportaciones presentan una volatilidad casi 2 veces mayor a la del ciclo del PIB, con un coeficiente de autocorrelación de 0.38. Las exportaciones coinciden con el ciclo del PIB aunque presenta correlaciones positivas hasta 2 trimestres hacia adelante. Para el caso de las importaciones, éstas son menos persistentes que el PIB, con un ρ de 0.71 y 2.4 veces más volátiles que el ciclo del PIB. Asimismo, las importaciones son muy procíclicas ya que presentan un coeficiente de correlación contemporáneo de 0.79 *versus* el ciclo económico.

3.5. Variables de oferta

En términos de las variables de oferta, el ciclo del sector primario presenta una volatilidad 2.6 veces superior a la del ciclo económico, con un coeficiente de autocorrelación de 0.41, siendo el sector con la mayor volatilidad relativa

al ciclo económico. Sin embargo, esto es de esperar ya que es un sector susceptible a choques climáticos y de precios de materias primas. El sector de industria presenta una volatilidad de 1.9 veces la del ciclo del PIB, mientras que el sector de servicios es el más estable, con una volatilidad comparable a la del ciclo del PIB. Ambos sectores también son coincidentes con el ciclo económico, ya que sus correlaciones cruzadas son las más altas cuando se considera el ciclo contemporáneo. Sin embargo, cabe destacar que para el caso del sector de servicios, la correlación cruzada contemporánea y la de un rezago del PIB son de 0.62 y 0.61, respectivamente, de modo que no se puede descartar la hipótesis de que este sector siga el ciclo del PIB en un trimestre. Dentro de los tres sectores, el sector de industria es el que presenta el mayor valor para la correlación contemporánea.

Con respecto a los impuestos, estos se asocian con adelantos del ciclo del PIB de forma coincidente y hasta tres trimestres hacia adelante. Adicionalmente los impuestos presentan una volatilidad de 2.6 veces la del PIB, la que es superior a la del gasto de consumo del gobierno (volatilidad de 2.1).

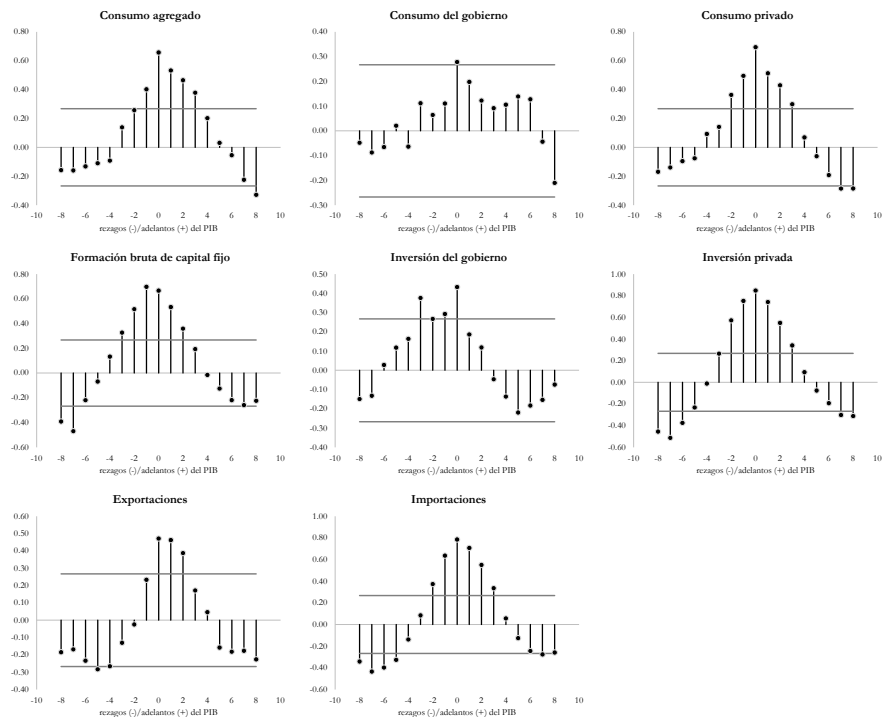
En cuanto a los insumos de producción de la economía, el ciclo del *stock* de capital presenta una menor volatilidad relativa a la del ciclo económico, con una desviación estándar que es 0.67 veces la del PIB, aunque presenta una mayor persistencia ($\rho = 0,84$). Es interesante que el *stock* de capital presente este comportamiento, considerando el nivel de volatilidad de la inversión. De acuerdo a Restrepo & Soto (2004) esto se puede deber al tipo de capital que se esté analizando. Los autores, para el caso de Chile encuentran que el *stock* de capital en construcción tiene una volatilidad cercana a la mitad de la del ciclo del PIB, mientras que la del *stock* de capital en maquinarias presenta una volatilidad más de dos veces superior a la del ciclo del PIB. En este sentido, en Nicaragua la inversión en construcción representa aproximadamente el 53 por ciento de la inversión total, mientras que la inversión en maquinaria el 35 por ciento, por lo que se podría esperar una mayor participación del capital en construcción¹³. Adicionalmente, el ciclo del *stock* de capital sigue al del PIB en dos trimestres.

Al considerar la productividad marginal del capital, se obtiene que ésta variable coincide con el ciclo económico, aunque se evidencian correlaciones significativas para adelantos del PIB hasta 4 trimestres hacia adelante. Asimismo, la productividad marginal del capital presenta una volatilidad muy

¹³Esta es una explicación preliminar, por lo que se recomienda realizar un estudio más exhaustivo de la estimación del *stock* de capital para estudiar este fenómeno.

inferior a la del PIB, representando 0.09 veces la desviación estándar del ciclo económico.

FIGURA 8: Correlaciones cruzadas del ciclo del PIB y variables de oferta
(variables en t versus rezagos y adelantos del ciclo)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

En cuanto al excedente de explotación bruto, que refleja las fuentes de financiamiento de la actividad productiva de las empresas, y que consiste en el valor agregado de una empresa luego de pagar las remuneraciones y los impuestos netos de subsidio sobre la producción, presenta una volatilidad igual a la del ciclo económico. Asimismo, tiene un coeficiente de autocorrelación similar (0.79). Además, el ciclo del excedente de explotación bruto coincide con el ciclo del PIB, y adelanta al ciclo hasta 4 trimestres después. Las remuneraciones a los trabajadores presentan características cíclicas similares a las del PIB, con una volatilidad relativa de 1.04, un coeficiente de autocorrelación de 0.78 y correlaciones cruzadas que sugieren que coinciden con el ciclo económico.

3.6. Variables de precios

En cuanto a las variables de precios, se utilizaron las desviaciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC), IPC subyacente y del deflactor del PIB respecto a su tendencia, la inflación interanual del IPC general y subyacente, y precios internacionales relevantes para la economía doméstica. Los resultados muestran que la desviaciones respecto a la tendencia del deflactor del PIB, del IPC general y del IPC subyacente siguen el ciclo del PIB en 2 trimestres (ver Figura 9). El deflactor del PIB presenta una persistencia de 0.66 con una menor volatilidad relativa a la del ciclo económico (0.74). El IPC general tiene una persistencia de 0.83, con una volatilidad relativa similar a la del deflactor del PIB (0.75). El IPC subyacente es más persistente que las medidas antes descritas (0.86) y presenta la menor volatilidad relativa al ciclo del PIB (0.46), lo cual está en línea con lo esperado dada la manera en que se construye este indicador.

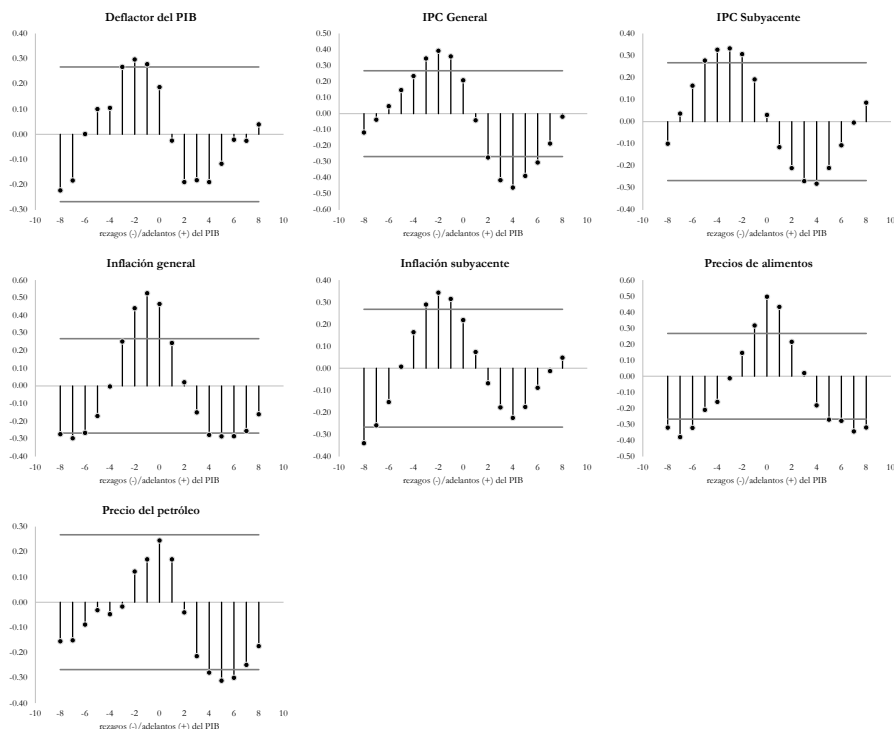
Al utilizar las medidas tradicionales de inflación, se obtiene que la inflación general presenta una persistencia de 0.78, con una volatilidad superior a la del ciclo del PIB (1.22 veces), mientras que la inflación subyacente tiene una persistencia de 0.85, y se mantiene el resultado en términos de una menor volatilidad relativa al ciclo (0.72 veces). El análisis de correlaciones cruzadas muestra que ambas medidas de inflación siguen el ciclo económico en un trimestre, es decir, el ciclo las antecede.

En este sentido, los resultados se encuentran en línea con el paradigma Neo Keynesiano, en el que presiones de demanda generan aumentos en los precios. Sin embargo, también es consistente con el rol central de los choques de oferta agregada para la formación de precios en la economía nicaragüense, de modo que este paradigma podría ser una buena alternativa para modelar la tasa de inflación, ya que la dinámica de costos marginales de las empresas tendrían una alta importancia en la formación de precios. Modelos como el desarrollado en [Gali & Gertler \(1999\)](#), muestran una estimación econométrica estructural de la tasa de inflación de una versión *forward-looking* de la tasa de inflación (π_t), como función de su expectativa ($E_t\pi_{t+1}$) y los costos marginales reales (mc_t), (ecuación 9), y una versión híbrida, con un componente adicional *backward-looking*, (ecuación 10).

$$\pi_t = \beta_1 E_t \pi_{t+1} + \beta_2 mc_t \quad (9)$$

$$\pi_t = \beta_1 E_t \pi_t + \beta_2 mc_t + \beta_3 \pi_{t-1} \quad (10)$$

FIGURA 9: Correlaciones cruzadas del ciclo del PIB y variables de precios
(*variables en t versus rezagos y adelantos del ciclo*)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

Para profundizar más en este punto, se calcularon correlaciones cruzadas con respecto al índice de precios de los alimentos y el índice de precios de petróleo (ambas medidas como desviaciones respecto a su tendencia). El índice de precios de alimentos coincide con el ciclo económico, y es procíclico. Esto es de esperar ya que Nicaragua es un país productor de alimentos, tanto para consumo interno como para exportación. Los precios de los alimentos presentan una volatilidad que excede en 3.14 veces la del ciclo económico, con un nivel de persistencia de 0.71. Los precios del petróleo, por su parte, tienen una correlación negativa con el ciclo, con una correlación rezagada entre 4 y 6 trimestres. Los precios del petróleo pueden ser una importante fuente de volatilidad para el producto, ya que exceden en 8.6 veces la desviación estándar del ciclo.

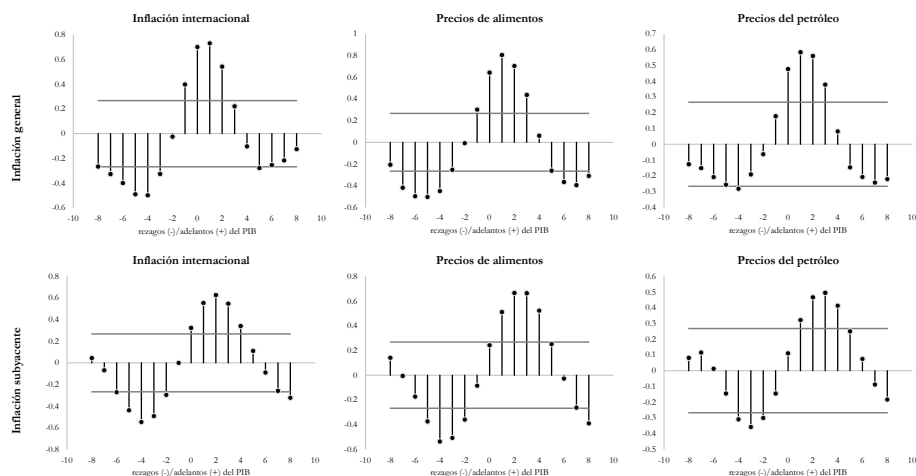
Retomando el caso de las expectativas de inflación, si bien no se cuentan

con información pública, éstas pueden modelarse de forma sencilla debido a dos características del proceso inflacionario en Nicaragua. Primero, el elevado coeficiente de traspaso del tipo de cambio a precios documentado en diversos trabajos, entre ellos [Treminio \(2015\)](#), y, segundo el alto componente importado de la canasta de consumo y de insumos de producción. De esta forma, las expectativas de inflación en Nicaragua se podrían modelar como una función lineal de la tasa de deslizamiento y la inflación internacional, evidencia que se provee en [Mendieta \(2019\)](#).

Adicionalmente, para reforzar la correlación de los choques de oferta con la inflación, se calcularon las correlaciones cruzadas entre la tasa de inflación del IPC general y de la inflación subyacente *versus* los precios de los alimentos, los precios del petróleo y la inflación internacional. Los resultados muestran que para el caso de la tasa de inflación del IPC general, la inflación internacional lidera la formación de precios domésticos en un trimestre y su correlación es positiva. Este resultado es igual para el caso de los precios de los alimentos y los precios del petróleo. En cuanto a la medida de inflación subyacente, tanto los precios de los alimentos como los del petróleo no tienen una correlación contemporánea, lo cual está en línea con respecto a lo esperado para esta medida de inflación.

Sin embargo, la correlación de los adelantos de hasta 2 trimestres son estadísticamente significativos, lo que sugiere que los efectos de segunda vuelta de choques de precios de alimentos y del precio del petróleo tienen una incidencia en la formación de precios de mediano plazo de la economía, principalmente por medio de la incidencia de estos factores sobre el resto de condiciones macroeconómicas. En este sentido, [Conflitti & Luciani \(2017\)](#) proveen evidencia acerca de la incidencia de los precios del petróleo sobre la inflación subyacente. Su análisis descompone los efectos de los precios del petróleo en dos, uno a través de los vínculos a características específicas de los bienes y la otra, por medio de cambios en los factores macroeconómicos debido a las variaciones de los precios del petróleo.

FIGURA 10: Correlaciones cruzadas de medidas de inflación y determinantes
(variables en t versus rezagos y adelantos de medidas de inflación)



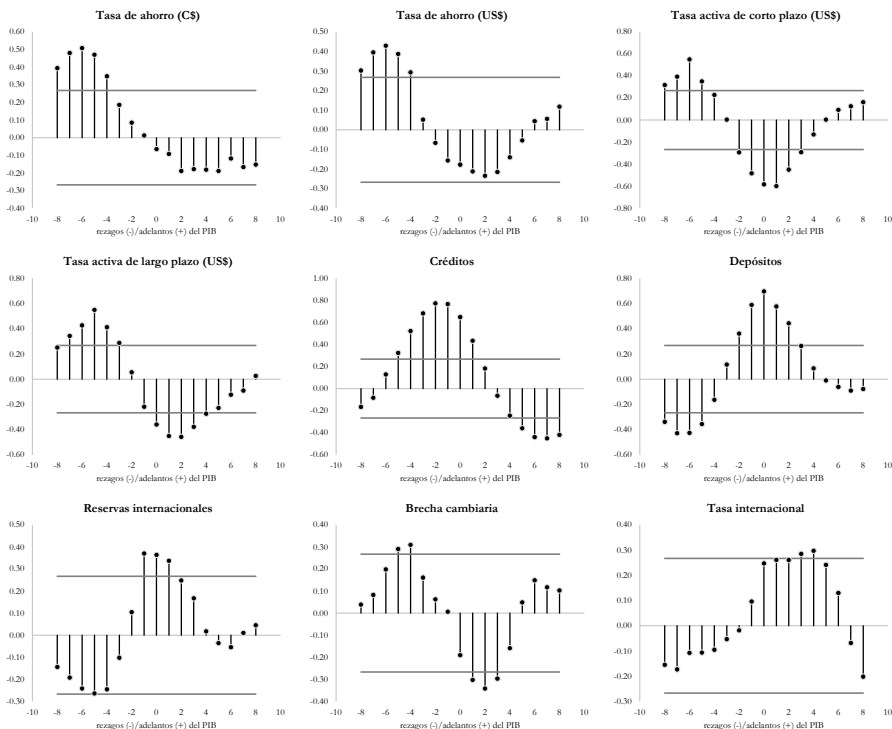
Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

3.7. Variables monetarias y financieras

En esta sección se analizan las propiedades de algunas variables importantes del sector monetario y financiero, y su relación con el ciclo económico de Nicaragua. En primer lugar, se consideraron las tasas de interés de mercado pasivas y activas. Luego se seleccionaron variables de cantidad del sistema financiero (depósitos y cartera de crédito), variables asociadas al sector monetario y la tasa de interés internacional.

Las tasas de interés pasivas (promedio ponderada) reflejan un grado de persistencia diferente al analizarlas por monedas. Las tasas pasivas en moneda nacional tienden a tener una mayor persistencia con respecto a las tasas en dólares (0.73 y 0.41, respectivamente), y una mayor volatilidad relativa al ciclo económico (0.09 y 0.06, respectivamente). Sin embargo, ambas tasas presentan un comportamiento similar en términos de correlaciones cruzadas, ya que son procíclicas y siguen el ciclo económico hasta en 6 trimestres, es decir, tasas de interés pasivas más elevadas están correlacionadas con valores positivos del ciclo luego de 6 trimestres. No presentan una correlación contemporánea ni con adelantos del ciclo económico.

FIGURA 11: Correlaciones cruzadas del ciclo del PIB y variables del sector monetario y financiero
(variables en t versus rezagos y adelantos del ciclo)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

En términos de las tasas de interés activas (en dólares), tanto la tasa de corto plazo como la de largo plazo presentan una volatilidad relativa al ciclo similar (0.38 en ambos casos), con un nivel de persistencia de 0.50 y 0.61, respectivamente. En términos de su correlación con el ciclo, ambas medidas de tasas de interés se correlacionan con rezagos del PIB (es decir, siguen el ciclo) de forma procíclica. Sin embargo, también guardan una correlación negativa, estadísticamente significativa, de forma contemporánea y con adelantos del PIB, evidenciando una relación contracíclica. El primer resultado ejemplifica la relación típica entre tasas de interés y ciclo económico, en el que tasas de interés más altas son consistentes con brechas del producto positivas, pudiendo sugerir un entorno en el que los agentes están dispuestos a contratar créditos a tasas más elevadas, posiblemente debido a un efecto riqueza asociado a la fase de auge económico. Este tipo de entornos son

caracterizados por presiones de demanda que requieren de posteriores alzas en las tasas de interés de política monetaria que conllevan a posteriores reducciones de la brecha del producto. El segundo indica que de forma contemporánea tasas activas más altas se asocian a valores negativos de la brecha del producto (y viceversa). Este resultado no es del todo usual, pero puede obedecer a un sesgo generado por el rápido aumento de las tasas de interés luego de la crisis sociopolítica, y a una brecha del producto muy negativa debido al mismo choque.

En términos de las variables de cantidad, en primer lugar el ciclo del crédito sigue el ciclo económico entre 1 y 2 trimestres, alcanzando un valor de la correlación cruzada cercana a 0.8 en ambos casos, por lo que esta variable es procíclica. Esto podría indicar una alta relevancia del canal del crédito en la economía nicaragüense, por lo que su incidencia en el desempeño económico es un tema que debe explorarse con mayor profundidad. Adicionalmente, el ciclo del crédito es persistente, con un valor de ρ de 0.88, y es 3.53 veces más volátil que el ciclo económico.

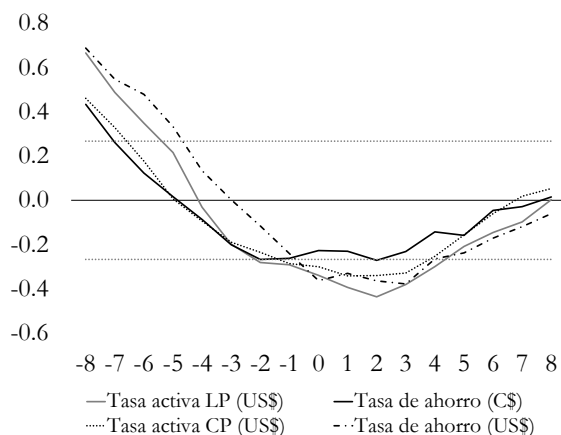
Por su parte, los depósitos son coincidentes con el ciclo económico y es una variable procíclica. Esto se encuentra en línea con lo esperado, en el que un desempeño económico positivo favorece el crecimiento de los agregados monetarios. Los depósitos presentan una persistencia similar a la del ciclo del crédito (0.85) y, aunque es más volátil que el PIB, su desviación estándar es menor en comparación con la del crédito (su desviación estándar es 2.39 veces la del ciclo).

Las reservas internacionales son procíclicas y coincidentes con el ciclo económico, aunque presenta correlaciones positivas con un rezago y un adelanto. Asimismo, las desviaciones de las reservas respecto a su tendencia presentan una menor persistencia (0.62) respecto a las variables del sector financiero antes analizadas, y tienen una volatilidad 3.2 veces superior a la del PIB. En cuanto a la brecha cambiaria, la correlación cruzada más elevada ocurre con dos trimestres adelantes del PIB, de modo que es una variable que antecede al ciclo. Esta correlación indica que es una variable contracíclica. Además, presenta una persistencia de 0.49 y una menor volatilidad relativa a la del ciclo (0.11), indicativo de la estabilidad del tipo de cambio de mercado, como resultado de la política cambiaria vigente en Nicaragua.

Finalmente, la tasa de interés internacional presenta una baja correlación

con el ciclo económico en Nicaragua, aunque procíclica cuando se consideran hasta 4 trimestres hacia adelante del PIB. A pesar de ello, la importancia del canal de tasas de interés internacional si podría afectar a la economía por medio del traspaso a las tasas domésticas. En la Figura 12 se muestran las correlaciones cruzadas de las diferentes tasas de interés consideradas, las cuales sugieren que las tasas domésticas se asocian con un rezago de hasta 2 años a las tasas internacionales. Esto puede sugerir, bajo el supuesto que las tasas de interés internacionales causan a las domésticas, cierta rigidez de estas últimas a las primeras. Clevy (2015) provee evidencia de este comportamiento, al estimar que un aumento de 100 puntos básicos de la tasa internacional implica un aumento de la tasa doméstica de 31.5 puntos básicos en el largo plazo. El autor indica que este traspaso relativamente bajo puede deberse a características microeconómicas de la banca, dentro de las que destaca el alto grado de concentración bancaria y el poder de mercado como las razones detrás de este fenómeno.

FIGURA 12: Correlaciones cruzadas de la
tasa internacional y tasas domésticas
(tasas domésticas en t)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

3.8. Variables externas

A continuación se describen la relación del ciclo económico con variables del sector externo. De acuerdo a la discusión presentada en la sección 2.3, la apertura de la economía, medida como la suma de las exportaciones más importaciones, representa casi el 100 % del PIB. Esto sugiere que los

modelos económicos que se desarrollen para la economía nicaragüense deben capturar de forma adecuada la dinámica del sector externo y, por ende, la sensibilidad de la economía a factores exógenos.

Para ilustrar este punto, en la Figura 13 se muestran las correlaciones cruzadas entre el ciclo económico respecto a diferentes variables del sector externo. En primer lugar, se debe destacar que el ciclo económico de Nicaragua guarda una relación contemporánea con el índice de precios a las exportaciones (IPX) que es estadísticamente significativa, siendo una variable procíclica. Sin embargo, el IPX tiende a seguir el ciclo económico hasta 8 trimestres, siendo una relación contracíclica. Por su parte, el índice de precios a las importaciones (IPM) es contracíclico y lidera al ciclo económico. Ambas medidas de precios tienen niveles de persistencia similares, aunque el IPX es más persistente (0.79). En cuanto a su volatilidad relativa al ciclo, el IPX es 1.88 más volátil que el ciclo, mientras que el IPM es 2.44 veces más volátil, lo que puede deberse a la incidencia de los precios del petróleo.

Los términos de intercambio (TDI) son calculados a partir del cociente entre IPX e IPM. El análisis de correlaciones cruzadas muestra que los TDI son procíclicos, con una correlación estadísticamente significativa con adelantos del PIB de hasta 3 trimestres. Considerando el hecho que los TDI son exógenos al desempeño macroeconómico, esta relación es indicativa de la importancia de los choques de términos de intercambio para el desempeño macroeconómico futuro del país. Los términos de intercambio tienen una persistencia de 0.72 y una volatilidad que es 2.11 veces la del ciclo económico.

En cuanto al tipo de cambio real (bilateral con EEUU), medida de competitividad externa, sus correlaciones cruzadas con el ciclo son relativamente bajas respecto a las reportadas por los TDI, aunque siguen un patrón de comportamiento similar, adelantando al ciclo económico. Si bien el tipo de cambio real es casi igual de persistente que los TDI, es más estable que el ciclo económico, ya que presenta una desviación estándar que representa 0.62 veces la del ciclo.

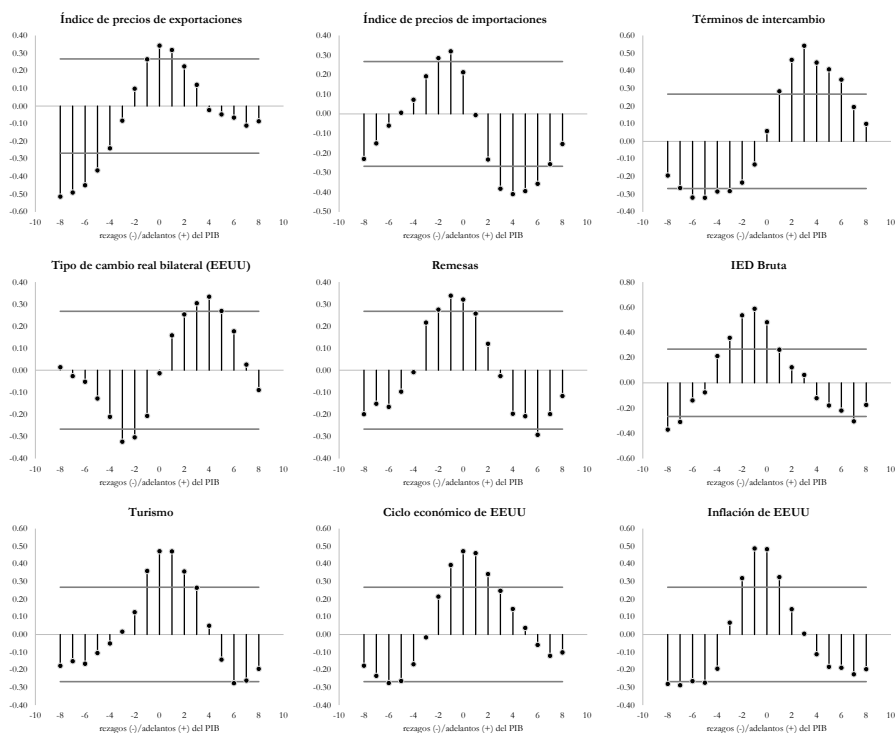
Con respecto a los flujos de divisas, se consideraron las remesas, la inversión extranjera directa (IED) bruta y los ingresos por turismo. Las remesas (medidas como la desviación respecto a su tendencia), presentan una baja persistencia (0.33), pero una mayor volatilidad respecto a la del ciclo de Nicaragua. De acuerdo a la Figura 13 las remesas son procíclicas, y están

correlacionadas con rezagos del PIB. En términos brutos, las remesas representaron, entre 2006 y 2019, el 10.1 por ciento del PIB, alcanzando un máximo de 14.2 por ciento en el tercer trimestre de 2019. Los estudios empíricos de las remesas para el caso de Nicaragua son escasos, y apuntan más hacia un efecto negativo que positivo. En este sentido, [Martin-Mayoral et al. \(2012\)](#) encuentran que las remesas tienen un efecto negativo en el crecimiento económico, siendo Nicaragua uno de los países más negativamente afectados. Esto puede sugerir que, si bien por un lado, las remesas ayudan a suavizar el consumo de las familias, disminuyendo de esta forma la volatilidad de los ciclos de consumo, por otra parte podrían generar una especie de enfermedad holandesa, tendiendo a generar apreciaciones del tipo de cambio real ([Bello 2010](#)). En este sentido, el sector de bienes transables se vería desincentivado, a favor del sector de no transables, esto último impulsaría una mayor dinámica de las importaciones mermando, en última instancia, el crecimiento económico.

Por su parte, la IED bruta es muy procíclica, y se correlaciona con rezagos del ciclo económico de uno y dos trimestres. La IED presenta una baja persistencia (0.26) y una volatilidad relativa a la del ciclo del PIB de 10.8 veces. En cuanto al turismo, éste presenta una volatilidad 7.88 veces más elevada que la del ciclo económico, con un nivel de persistencia de 0.42. El turismo coincide con el ciclo, y es una variable que se mueve a favor de éste. Asimismo, la correlación del ciclo de flujos de divisas generadas por turismo guarda una correlación positiva con adelantos del PIB de hasta 2 trimestres.

Finalmente, debido a la importancia de la economía de EEUU, se estimaron las correlaciones cruzadas del ciclo de este país y de su inflación con respecto al ciclo doméstico. Los resultados muestran una sincronización de los ciclos, con una correlación contemporánea estadísticamente significativa, con rezagos y adelantos estadísticamente significativos hasta de un trimestre. De igual forma, la inflación en EEUU guarda una correlación contemporánea con el ciclo económico de Nicaragua. Cabe destacar que el choque socio-político podría estar sesgando a la baja esta sincronización entre el ciclo de ambas economías.

FIGURA 13: Correlaciones cruzadas del ciclo del PIB y variables externas
(variables en t versus rezagos y adelantos del ciclo)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BCN.

4. Conclusiones

Si bien los modelos son abstracciones de la realidad y, en esencia, están equivocados, pueden ser útiles para el proceso de formulación de políticas. Su utilidad depende (en parte) de qué tan buenos son para replicar características fundamentales de la economía a la cual fueron calibrados y/o estimados. Con el objetivo de apoyar el proceso de validación de los modelos económicos en Nicaragua, en este documento se identificaron aquellas características de largo y corto plazo que los modelos aplicados a esta economía deberían replicar.

Adicionalmente, el documento aporta con la construcción de diferentes indicadores y la estimación de parámetros estadísticos que son importantes

para el análisis macroeconómico. Dentro de los primeros se encuentran las series construidas del PIB transable y no transable, el PIB por sectores económicos, el *stock* de capital y su productividad marginal, entre otras. Con respecto al segundo, está la estimación de los parámetros de suavizamiento adecuados para Nicaragua para la implementación del filtro Hodrick-Prescott. Para datos trimestrales, λ se estimó en 1,121.

Los principales resultados indican que la economía nicaragüense es predominantemente de servicios (principalmente no transables). El consumo agregado es el componente más importante del PIB, sin embargo es una economía muy abierta. Esta característica la hace susceptible a choques de términos de intercambios, y podrían indicar una dependencia a los flujos externos para la estabilización de los ciclos económicos. Asimismo, choques exógenos, como de precios del petróleo y de alimentos, pueden jugar un rol importante en la formación de precios en el corto y largo plazo.

Estos resultados deben considerarse como indicativos, ya que la ocurrencia de quiebres estructurales, como la crisis sociopolítica o la pandemia mundial, pueden generar cambios en las relaciones documentadas. En este sentido, se recomienda ampliar el estudio de la estimación de los ciclos económicos, empleando otros métodos que no sean sensibles a esta clase de eventos.

Además, el análisis presentado podría motivar algunas líneas de investigación. En primer lugar, considerando que en este estudio se documentaron correlaciones entre diferentes variables y el ciclo económico, no se explora el vínculo causal entre ellas. Si bien para algunas de las relaciones presentadas hay evidencia reciente, ésta puede ser ampliada de forma importante. Por ejemplo, el rol de los flujos externos y de los términos de intercambio en el ciclo económico es algo que ha tenido poca atención. En igual sentido, los ciclos financieros y los mecanismos de transmisión de las tasas de interés son temas que deberían ser estudiados. Asimismo, el desarrollo de modelos estructurales de la economía nicaragüense es un campo de investigación bastante fértil. El estudio, en equilibrio general, de los mecanismos de transmisión de choques, domésticos y externos, tiene extensas oportunidades de investigación. Finalmente, los investigadores deben tener en cuenta que los choques que ha enfrentado la economía nicaragüense podrían generar relaciones no lineales entre las variables de interés.

Referencias

- Agénor, P. & McDermott, C. y Prasad, E. (1999), Macroeconomic fluctuations in developing countries; some stylized facts, Technical report, IMF Working Papers 1999/035, International Monetary Fund.
- Aguiar, M. & Gopinath, G. (2007), ‘Emerging market business cycles: The cycle is the trend’, *Journal of Political Economy* **115**, 69–102.
- Amano, R. & van Norden, S. (1995), ‘Terms of trade and real exchange rates: the canadian evidence’, *Journal of International Money and Finance* **14**(1), 83–104.
- Avouyi-Dovi, S., Matheron, J. & Fève, P. (2007), ‘Dsge models and their importance to central banks’, *Quarterly selection of articles - Bulletin de la Banque de France*, **9**, 25–46.
- Backus, D., Kehoe, P. & Kydland, F. (1992), ‘International real business cycles’, *Journal of Political Economy* **100**(4), 745–775.
- Banco Central de Nicaragua (2019), ‘Informe anual 2018’.
- Banco Central de Nicaragua (2020), ‘Informe anual 2019’.
- Baxter, M. & King, R. (1999), ‘Measuring business cycles: Approximate band-pass filters for economic time series’, *The Review of Economics and Statistics* **81**(4), 575–593.
- Bello, O. (2010), ‘Remesas y tipo de cambio real en nicaragua’, *Documento de Trabajo 013. Banco Central de Nicaragua*. **13**.
- Bergoeing Vela, R. & Suárez, J. E. (2001), ‘¿ qué debemos explicar? reportando las fluctuaciones agregadas de la economía chilena’, *Revista de Analisis Economico – Economic Analysis Review* **16**(1), 145–166.
- Broda, C. (2001), ‘Coping with terms-of-trade shocks: Pegs versus floats’, *The American Economic Review* **91**(2), 376–380.
- Cáceres, E. & Sáenz, P. (2002), ‘Comportamiento cíclico de la economía peruana: 1980 - 1998’, *Revista Estudios Económicos*, (**8**, 183–201.
- Calderon, C. & Fuentes, R. (2010), Characterizing the business cycles of emerging economies, Working paper, Policy Research Series 5343, The World Bank.

- Camarero, M., Cuestas, J. & Ordoñez, J. (2008), 'The role of commodity terms of trade in the determination of the real exchange rates of the mediterranean countries', *The Developing Economies* **46**(2), 188–205.
- Caselli, F. & Feyrer, J. (2005), The marginal product of capital, Technical report, CEPR Discussion Papers 5203, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Cashin, P., Cespedes, L. & Sahay, R. (2004), 'Commodity currencies and the real exchange rate', *Journal of Development Economics* **75**(1), 239–268.
- Castillo, P., Montoro, C. & Tuesta, V. (2006), Stylized facts of the peruvian economy, Technical report, Working Papers 2006-005, Banco Central de Reserva del Perú.
- Clevy, J. (2015), 'Inflación óptima en nicaragua', *Revista de Economía y Finanzas. Banco Central de Nicaragua* **2**, 1–26.
- Conflitti, C. & Luciani, M. (2017), 'Oil price pass-through into core inflation', *Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers)* **405**.
- Di Bella, G. (2012), *Nicaragua. selected issues*, International Monetary Fund.
- Fukuda, K. (2010), 'Three new empirical perspectives on the hodrick–prescott parameter', *Empirical Economics* **39**(3), 713–731.
- Gali, J. & Gertler, M. (1999), 'Inflation dynamics: A structural econometric analysis', *Journal of Monetary Economics* **44**(2), 195–222.
- Galí, J. & Monacelli, T. (2002), Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy, Technical report, CEPR Discussion Papers 3346, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Guerreiro, M. (2019), The labor share of income around the world: Evidence from apanel dataset, Working Paper 920, ADBI.
- Hodrick, R. & Prescott, E. (1997), 'Postwar u', *S. Business Cycles: An Empirical Investigation* **29**(1), 1–16.
- Kydland, F. & Prescott, E. (1990), 'Business cycles: real facts and a monetary myth', *Quarterly Review* **14**(Spr), 3–18.
- Kydland, F. & Zarazaga, C. (1997), 'Is the business cycle of argentina different?', *Economic and Financial Policy Review, (Q IV)*: pp. 21–36.

- López, H. & Treminio, J. (2017), ‘Choques externos y ciclos económicos en nicaragua’, *Revista de Economía y Finanzas. Banco Central de Nicaragua* **4**, 39–72.
- Marcet, A. & Ravn, M. (2004), The hp-filter in cross-country comparisons, Technical report, CEPR Discussion Papers 4244, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Martin-Mayoral, F., & Proaño, M. (2012), ‘Las remesas en américa latina, ¿amenaza u oportunidad? [remittances in latin america, a threat or an opportunity?].’, *MPRA Paper, University Library of Munich, Germany* **4373**.
- Mendieta, W. (2017), ‘Un var bayesiano de mediana escala para la economía nicaragüense’, *Revista de Economía y Finanzas. Banco Central de Nicaragua* **4**, 1–38.
- Mendieta, W. (2018), ‘Un análisis de sensibilidad macroeconómica para nicaragua: un enfoque bayesiano’, *Revista de Economía y Finanzas. Banco Central de Nicaragua* **5**, 133–171.
- Mendieta, W. (2019), ‘Inflación óptima en nicaragua’, *Revista de Economía y Finanzas. Banco Central de Nicaragua* **6**, 101–140.
- Neary, P. (1988), ‘Determinants of the equilibrium real exchange rate’, *American Economic Review* **78**(1), 210–215.
- Neumeyer, P. & Perri, F. (2005), ‘Business cycles in emerging economies: the role of interest rates’, *Journal of Monetary Economics* **52**(2), 345–380.
- Padilla, L. (2018), ‘Estimación del déficit fiscal de la economía nicaragüense, ajustado por ciclo económico’, *XII Foro Investigadores de Bancos Centrales. Consejo Monetario Centroamericano*.
- Perron, P. & Wada, T. (2016), ‘Measuring business cycles with structural breaks and outliers: Applications to international data’, *Research in Economics* **70**(2), 281–303.
- Rand, J. & Tarp, F. (2002), ‘Business cycles in developing countries: are they different?’, *World development* **30**(12), 2071–2088.
- Ravn, M. O. & Uhlig, H. (2002), ‘On adjusting the hodrick-prescott filter for the frequency of observations’, *Review of economics and statistics* **84**(2), 371–376.

- Restrepo, J. & Soto, C. (2004), ‘Regularidades empíricas de la economía chilena’, *Working Papers Central Bank of Chile* 301, *Central Bank of Chile* .
- Smets, F. & Wouters, R. (2007), ‘Shocks and frictions in us business cycles: A bayesian dsge approach’, *American economic review* **97**(3), 586–606.
- Tovar, C. E. (2008), ‘Dsge models and central banks’, *Economics Discussion Papers 2008-30*, *Kiel Institute for the World Economy (IfW)* .
- Treminio, J. (2015), ‘Factores que afectan el traspaso cambiario a precios’, *Revista de Economía y Finanzas. Banco Central de Nicaragua* **2**, 27–58.
- Tsen, W. H. (2011), ‘The real exchange rate determination: an empirical investigation’, *International review of economics & finance* **20**(4), 800–811.

A. Anexos

TABLA A1: Clasificación de productos de la MIP en bienes T y NT y por sector productivo

Sector Productivo	T=Transable NT=No Transable	Productos	Demanda Intermedia	Participación (porcentajes)
Primario	T	Café	440.5	0.6
Primario	T	Caña de azúcar	1,003.9	1.5
Primario	T	Granos básicos	2,101.8	3.1
Primario	T	Otros productos agrícolas	2,041.6	3.0
Primario	T	Animales vivos y productos animales	7,814.6	11.5
Primario	NT	Productos de la silvicultura	692.0	1.0
Primario	T	Productos de la pesca	1,416.9	2.1
Primario	T	Productos mineros	1,243.5	1.8
Secundario	NT	Electricidad, gas de ciudad, vapor y aire acondicionado	4,097.8	6.0
Secundario	NT	Agua, alcantarillado, tratamiento de desechos y saneamiento	406.6	0.6
Secundario	T	Carnes	1,253.0	1.8
Secundario	T	Azúcar	648.2	0.9
Secundario	T	Lácteos	235.3	0.3
Secundario	T	Otros alimentos de origen industrial	2,123.6	3.1
Secundario	T	Bebidas	861.3	1.3
Secundario	T	Tabaco	0.0	0.0
Secundario	T	Hilados, tejidos, prenda de vestir, productos de cuero y calzado	525.0	0.8
Secundario	T	Madera y productos de madera	1,124.1	1.6
Secundario	T	Pasta de papel, papel y productos de papel, impresos y artículos análogos	665.5	1.0
Secundario	T	Productos de petróleo refinado	3,536.9	5.2
Secundario	T	Productos químicos básicos y productos de caucho y plástico	566.4	0.8
Secundario	NT	Vidrio y productos de vidrio y otros productos no metálicos n.c.p.	1,702.3	2.5
Secundario	T	Metales comunes y productos metálicos elaborados	1,007.8	1.5
Secundario	T	Maquinaria y equipo de transporte	628.6	0.9
Secundario	T	Muebles, otros bienes transportables y desperdicios y desechos	176.3	0.3
Secundario	NT	Construcción	2,370.2	3.5
Terciario	NT	Servicios de comercio	5,044.5	7.4
Terciario	NT	Alojamiento, servicios de suministro de comidas y bebidas	920.2	1.3
Terciario	T	Servicio de transporte	3,850.1	5.6
Terciario	T	Servicios de correos y comunicaciones	2,252.9	3.3
Terciario	NT	Servicios de intermediación financiera y servicios conexos	5,685.4	8.3
Terciario	NT	Servicios inmobiliarios y alquiler de vivienda	1,669.8	2.4
Terciario	NT	Servicios empresariales	7,172.1	10.5
Terciario	NT	Servicios de administración pública	0.0	0.0
Terciario	NT	Servicios de enseñanza	677.9	1.0
Terciario	NT	Servicios sociales y de salud	82.9	0.1
Terciario	NT	Servicios de asociaciones, esparcimiento y otros servicios	665.8	1.0
Terciario	NT	Servicios de mantenimiento y reparación	1,525.4	2.2
Terciario	NT	Servicios domésticos	0.0	0.0

Fuente: BCN y elaboración propia.

Nota: El autor agradece los valiosos comentarios de Gearleny Gago en la clasificación de los productos.

TABLA A2: Marco jurídico tributario de Nicaragua (2006-2019)

Año	N°	Ley/ Acuerdo ministerial	Aprobación	Publicación (La Gaceta)
2009	N° 692	Ley de Reforma y Adición al artículo 126 de la Ley N° 453, LEF y sus reformas	Junio	Julio
2009	N° 712	Ley de Reformas y Adiciones a la Ley N° 453, LEF y a la Ley N° 528	Diciembre	Diciembre
2011	N° 743	Ley de Reforma a la Ley N° 453, LEF y sus reformas, y a la Ley N° 692	Noviembre 2010	Enero 2011
2012	N° 803	Ley de Reforma al artículo 102 de la Ley N° 453, LEF	Julio	Julio
2012	N° 822	Ley de Concertación Tributaria (LCT)	Noviembre	Diciembre
2014	N° 891	Ley de Reformas y Adiciones a la Ley N° 822, LCT	Diciembre	Diciembre
2015	N° 19-2015	Acuerdo Ministerial, Lista taxativa de bienes o mercancías exentas del pago del IVA en Artículo 127 de la LCT	Julio	Agosto
2015	N° 922	Ley de Reforma a la Ley N° 822, LCT	Diciembre	Diciembre
2017	N° 07-2017	Acuerdo Ministerial, Lista taxativa de bienes o mercancías exentas del pago del IVA en Artículo 127 de la LCT	Abril	Mayo
2019	N° 987	Ley de Reformas y Adiciones a la Ley N° 822, LCT	Febrero	Febrero

Fuente: Padilla (2018)

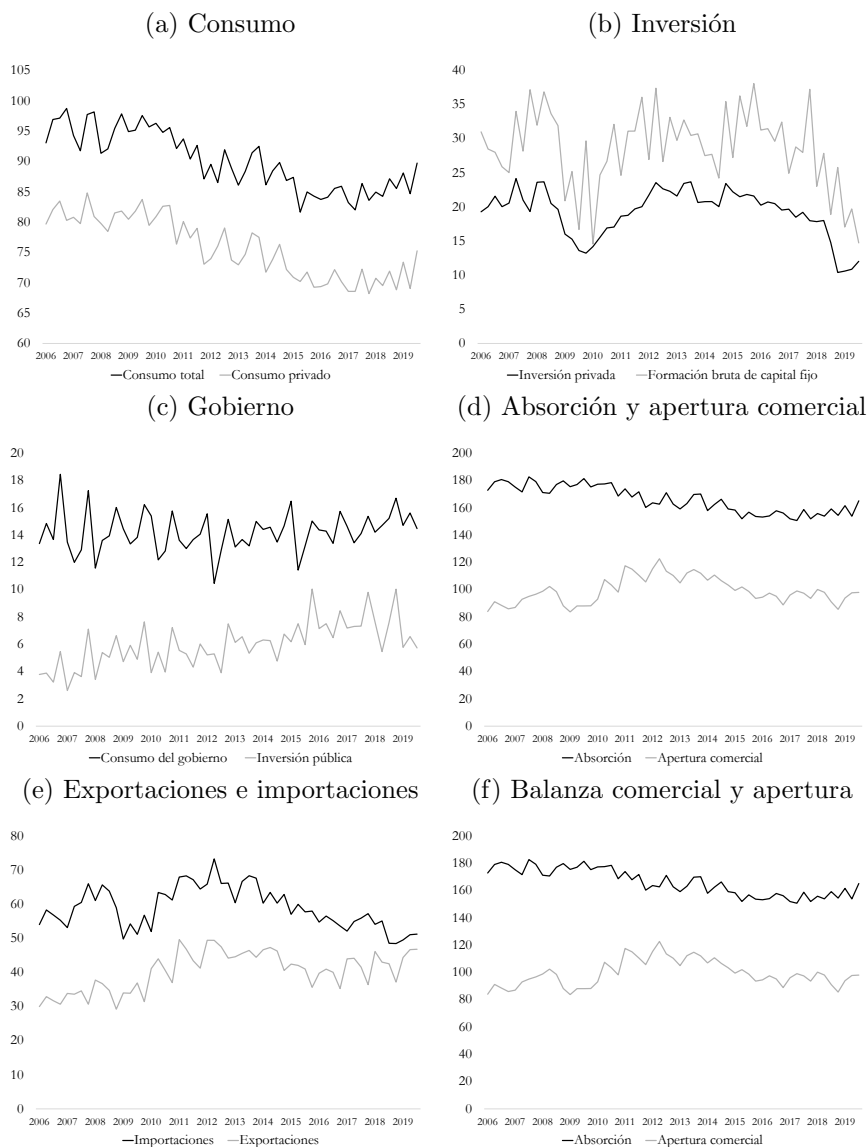
TABLA A3: Productividad marginal del capital para economías seleccionadas
(porcentajes)

País	MPKN	PMPKN	MPKL	PMPKL
Australia	13	13	7	8
Bolivia	31	19	8	5
Canadá	12	15	6	7
Chile	26	24	10	9
Colombia	28	19	10	6
Costa Rica	16	8	6	3
España	12	12	9	9
México	22	16	12	9
Panamá	13	11	7	6
Perú	20	18	10	9
El Salvador	49	25	32	17
Estados Unidos	12	14	8	9

Nota:—Caselli & Feyrer (2005) realizan diferentes estimaciones de la productividad marginal del capital, con el objetivo de obtener estimaciones robustas de este indicador. MPKN: Estimación *naive* de la productividad marginal, MPKL: estimación corregida por la proporción del capital natural, PMPKN, estimación corregida por precios relativos y PMPKL: estimación con ambas correcciones.

Fuente: Caselli & Feyrer (2005).

FIGURA A1: Componentes de demanda agregada
(como porcentaje del PIB)



Fuente: BCN.

TABLA A4: Análisis de correlaciones cruzadas, volatilidad y autocorrelación de variables sectoriales
 (muestra 2006:T1 a 2019:T4)

Variable	ρ_i	σ_i/σ_y	Rezagos (-) y adelantantes (+) del ciclo del PIB (y_t^p) ± 1													
			-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
PIB	0.76	1.00	-0.4	-0.41	-0.26	-0.13	0.04	0.34	0.55	0.76	1	0.76	0.55	0.34	0.04	-0.13
Demanda																
Consumo agregado	0.52	0.92	-0.16	-0.13	-0.11	-0.09	0.11	0.26	0.4	0.66	0.53	0.46	0.38	0.20	0.03	-0.05
Consumo gub.	-0.23	2.06	-0.05	-0.09	-0.07	0.02	-0.06	0.14	0.06	0.11	0.28	0.20	0.12	0.09	0.14	0.13
Consumo privado	0.52	0.92	-0.17	-0.14	-0.10	-0.08	0.09	0.14	0.36	0.5	0.69	0.51	0.43	0.3	0.07	-0.06
FBK	0.57	6.44	-0.39	-0.47	-0.22	-0.07	0.13	0.33	0.52	0.7	0.67	0.53	0.36	0.19	-0.02	-0.13
FBKF gub.	0.25	5.19	-0.15	-0.13	0.03	0.12	0.16	0.38	0.27	0.29	0.43	0.19	0.12	-0.05	-0.14	-0.22
FBKF privada	0.80	5.52	-0.46	-0.51	-0.38	-0.23	-0.01	0.26	0.57	0.75	0.85	0.74	0.55	0.34	0.09	-0.08
Exportaciones	0.38	1.97	-0.18	-0.17	-0.23	-0.28	-0.27	-0.13	-0.02	0.23	0.47	0.46	0.39	0.17	0.05	-0.16
Importaciones	0.71	2.42	-0.34	-0.43	-0.4	-0.33	-0.14	0.08	0.37	0.64	0.79	0.71	0.55	0.34	0.06	-0.13
Oferta																
Impuestos	0.52	2.59	-0.22	-0.25	-0.33	-0.35	-0.4	-0.17	0.01	0.32	0.59	0.62	0.65	0.51	0.26	0.18
Sector primario	0.41	2.33	-0.39	-0.47	-0.37	-0.26	-0.20	0.04	0.12	0.24	0.48	0.37	0.21	0.23	0.04	-0.06
Sector secundario	0.67	1.90	-0.42	-0.44	-0.31	-0.23	-0.04	0.3	0.51	0.66	0.8	0.57	0.42	0.28	0.12	0.01
Sector terciario	0.76	1.04	-0.04	0.02	0.14	0.24	0.38	0.43	0.54	0.61	0.62	0.46	0.27	0.03	-0.16	-0.28
Stock de capital	0.84	0.67	-0.14	-0.06	0.19	0.38	0.55	0.65	0.68	0.61	0.43	0.18	-0.07	-0.29	-0.43	-0.49
PIAIG	0.56	0.09	-0.29	-0.39	-0.34	-0.33	-0.31	-0.06	0.09	0.33	0.6	0.52	0.47	0.54	0.42	0.33
Excedente de explotación	0.79	1.00	-0.33	-0.41	-0.35	-0.3	-0.21	0.02	0.22	0.46	0.77	0.69	0.62	0.53	0.34	0.20
Remuneraciones	0.78	1.04	-0.38	-0.46	-0.43	-0.36	-0.26	-0.02	0.20	0.47	0.79	0.72	0.6	0.46	0.22	0.06
Precios																
Factor del PIB	0.66	0.74	-0.22	-0.18	0.00	0.10	0.10	0.27	0.3	0.28	0.19	-0.03	-0.19	-0.12	-0.02	-0.03
IPC general	0.83	0.75	-0.12	-0.04	0.05	0.15	0.23	0.34	0.39	0.36	0.21	-0.04	-0.27	-0.41	-0.46	-0.39
IPC manufact.	0.86	0.46	-0.16	0.04	0.16	0.28	0.33	0.33	0.31	0.19	0.03	-0.12	-0.21	-0.27	-0.21	-0.11
Inflación general	0.78	1.22	-0.27	-0.3	-0.27	-0.17	0.00	0.25	0.44	0.53	0.46	0.24	0.02	-0.15	-0.28	-0.29
Inflación subyacente	0.85	0.72	-0.34	-0.26	-0.15	0.01	0.16	0.29	0.34	0.31	0.22	0.07	-0.07	-0.18	-0.22	-0.18
Precio alimentos	0.71	3.14	-0.32	-0.38	-0.32	-0.21	-0.16	-0.01	0.15	0.32	0.5	0.43	0.21	0.02	-0.18	-0.27
Precio vestido	0.62	8.61	-0.16	-0.15	-0.09	-0.03	-0.05	-0.02	0.12	0.17	0.24	0.17	-0.04	-0.21	-0.28	-0.31
Financiero																
Tasa de ahorro (CS)	0.73	0.09	0.39	0.48	0.51	0.47	0.35	0.19	0.09	0.01	-0.07	-0.09	-0.19	-0.18	-0.19	-0.12
Tasa de ahorro (US\$)	0.41	0.06	0.3	0.4	0.43	0.39	0.29	0.05	-0.07	-0.16	-0.18	-0.21	-0.23	-0.22	-0.14	-0.05
Tasa activa (CP-US\$)	0.50	0.38	0.32	0.39	0.55	0.35	0.23	0.00	-0.29	-0.48	-0.58	-0.6	-0.45	-0.29	-0.13	0.00
Tasa activa (LP-US\$)	0.61	0.38	0.25	0.34	0.43	0.55	0.41	0.29	0.05	-0.22	-0.36	-0.45	-0.38	-0.27	-0.23	-0.12
Credito	0.88	3.53	-0.17	-0.08	0.13	0.32	0.52	0.68	0.77	0.77	0.65	0.43	0.18	-0.06	-0.24	-0.36
Depósitos	0.85	2.39	-0.34	-0.43	-0.43	-0.36	-0.16	0.12	0.36	0.59	0.7	0.58	0.44	0.26	0.09	-0.01
Reservas Internacionales	0.62	3.20	-0.14	-0.19	-0.24	-0.26	-0.25	-0.10	0.10	0.37	0.36	0.34	0.25	0.17	0.02	-0.04
Brecha cambiaria	0.49	0.11	0.04	0.08	0.20	0.29	0.31	0.16	0.06	0.01	-0.19	-0.3	-0.34	-0.3	-0.16	0.05
Tasa internacional (FPR)	0.72	0.23	-0.16	-0.17	-0.11	-0.10	-0.05	-0.02	0.10	0.25	0.26	0.26	0.29	0.3	0.24	0.13
Externo																
IPX	0.79	1.88	-0.51	-0.49	-0.45	-0.36	-0.24	-0.08	0.10	0.26	0.34	0.32	0.22	0.12	-0.02	-0.05
IPM	0.76	2.44	-0.23	-0.15	-0.06	0.01	0.07	0.19	0.28	0.32	0.21	-0.01	-0.23	-0.38	-0.41	-0.39
TDI	0.72	2.11	-0.19	-0.26	-0.32	-0.32	-0.28	-0.23	-0.13	0.06	0.28	0.46	0.54	0.45	0.41	0.35
TCR (EEUU)	0.75	0.62	0.01	-0.03	-0.05	-0.13	-0.21	-0.32	-0.3	-0.21	-0.01	0.16	0.25	0.3	0.33	0.27
Remesas	0.33	1.74	-0.20	-0.15	-0.17	-0.10	-0.01	0.22	0.28	0.34	0.32	0.26	0.12	-0.03	-0.20	-0.12
IED bruta	0.26	10.82	-0.37	-0.31	-0.14	-0.08	0.21	0.36	0.54	0.59	0.48	0.26	0.12	0.06	-0.12	-0.18
Turismo	0.42	7.88	-0.18	-0.15	-0.17	-0.11	-0.05	0.02	0.13	0.36	0.47	0.47	0.36	0.26	0.05	-0.14
PIB de EEUU	0.82	0.35	-0.18	-0.23	-0.28	-0.26	-0.17	-0.02	0.21	0.39	0.47	0.46	0.34	0.25	0.14	0.04
Inflación de EEUU	0.67	0.45	-0.28	-0.29	-0.26	-0.27	-0.19	0.07	0.32	0.49	0.48	0.32	0.14	0.00	-0.11	-0.18

†: Estadísticos calculados a partir del filtro Hodrick-Prescott.

*: Números en negrita indican significancia estadística al 5%.

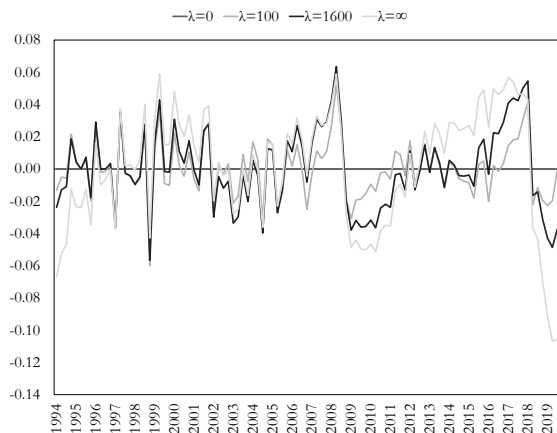
Fuente: BCN y elaboración propia.

TABLA A5: Componentes de demanda agregada de economías seleccionadas
(como porcentaje del PIB, promedio del período 2000-2018)

País	Brasil	Chile	Colombia	Costa Rica	Honduras	México	Perú	España	EEUU
Consumo final	81.3	73.1	82.8	82.2	92.5	78.0	77.2	76.3	82.6
Consumo privado	62.1	61.0	68.7	66.7	76.9	66.8	65.8	57.9	67.5
Consumo del gobierno	19.2	12.1	14.1	15.6	15.6	11.2	11.4	18.4	15.1
Formación bruta de capital fijo	18.2	22.3	20.4	19.9	24.8	21.5	21.6	24.5	21.0
Exportaciones	12.9	35.2	16.7	36.8	50.3	29.6	24.0	28.5	11.5
Importaciones	12.9	31.0	20.4	39.0	68.8	31.2	22.2	29.6	15.3
Balanza comercial	0.2	4.1	-3.8	-2.1	-18.5	-1.6	1.8	-1.1	-3.8
Apertura comercial	25.8	66.2	37.1	75.8	119.1	60.7	46.2	58.1	26.8

Fuente: International Financial Statistics del FMI.

FIGURA A2: Sensibilidad en la estimación
del ciclo económico a la elección de λ



Fuente: Elaboración propia.

TABLA A6: Propiedades del ciclo económico bajo diferentes valores de λ

	$\lambda = 0$	$\lambda = 100$	$\lambda = 1121$	$\lambda = 1600$	$\lambda = \infty$
σ_y	0.00	1.78	2.36	2.48	3.79
$\rho_{y,1}$	-	0.06	0.44	0.49	0.76

Fuente: Elaboración propia.

```

%-----
%-----
%Código para obtener el lambda óptimo-Marcet y Ravn (2003)
%-----
%-----

%-----
%Descripción
%-----
% Requiere el Econometrics Toolbox de MATLAB.
% Basado en la metodología de Marcet y Ravn.

% Inputs:1. PIB real de Nicaragua y de Estados Unidos
% (archivo de excel)
%2. Frecuencia de datos
%'a'=datos anuales
%'q'=datos trimestrales
% 'm'=datos mensuales
% 3. Método: "V" o "W"

% Outputs: Parámetros de suavizamiento (lambdas)
% óptimos bajo metodologías V y W.

% Elaborado por William A. Mendieta Alvarado
% Gerencia de Análisis Macroeconómico
% Banco Central de Nicaragua

%-----
%Preliminares
%-----
clearvars; clear globals; close all; clc;

%-----
%Parámetros
%-----
global Y method reescala Wus Vus

t='m'; %'a'=datos anuales
%'q'=datos trimestrales
%'m'=datos mensuales

```

```

method='W'; %'V' o 'W'
reescala=1e6; %Reescala los valores de V y W para la optimización.

%-----
%Carga de datos
%-----
if t=='a'
datos=log(xlsread('datos.xlsx','Anual'));
elseif t=='q'
datos=log(xlsread('datos.xlsx','Trimestral'));
elseif t=='m'
datos=log(xlsread('datos.xlsx','Mensual'));
end

Y=datos(:,1); Yus=datos(:,2);
[n,~]=size(Y); %n= número de observaciones

%-----
%Cálculos preliminares
%-----
lus=1600; %Lambda sugerido para EEUU
if t=='a'
freq=1;
lstan=lus/((4/freq)^4); %Lambda sugerido por Ravn-Uligh (2002)
frecuencia='anual';
elseif t=='q'
freq=4;
lstan=lus/((4/freq)^4);
frecuencia='trimestral';
elseif t=='m'
freq=12;
lstan=lus/((4/freq)^4);
frecuencia='mensual';
end

[Tus,Cus]=hpfiler(Yus,lstan);
fdTus=Tus(2:end)-Tus(1:end-1);%primera diferencia
sdTus=fdTus(2:end)-fdTus(1:end-1);%segunda diferencia
stdCus=std(Cus);%desviación estándar del ciclo

```

```

% Cálculo de valores de W y V para EEUU
Wus=100*((std(sdTus))^2)*reescala;
Vus=((std(sdTus)^2)/(stdCus^2))*reescala;

l0=lstan; %Valor inicial para la optimización

%-----
%Optimización
%-----
fun=@OptL;%Función que contiene el cálculo de V y W para Nic.
x0=l0;      %valor inicial de lambda para optimización
[lambda_opt, fval]=fzero(fun,x0);

disp(strcat({'Lambda óptimo en frecuencia'},{' '},{frecuencia}))
disp(strcat({' Método '},{method}));
disp(strcat({' '},{num2str(lambda_opt)}))

%-----
%Función a optimizar
%-----
function DIFF=OptLV(l0) %l0 es el valor de $\lambda$ inicial
global Y reescala Vus Wus method
%Cálculos
warning off;

[T,C]=hpfilt(Y,l0); %Calcula el filtro HP con el $\lambda$ 10

fdT=T(2:end)-T(1:end-1);
sdT=fdT(2:end)-fdT(1:end-1);
stdC=std(C);

V=((std(sdT)^2)/(stdC^2))*reescala;
W=100*((std(sdT))^2)*reescala;

if method=='V'
DIFF=Vus-V;
elseif method=='W'
DIFF=Wus-W;
end
end

```