

## Determinantes del crecimiento económico de Nicaragua en el periodo 1990-2017

### Drivers of the economic growth for Nicaragua in the period 1990-2017

Axel Canales García\*, Matilde Cerda Ruiz §

Ingeniería en Economía y Negocios. Facultad Tecnología de la Industria. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua, Nicaragua.

\* [aocanalesg@uc.cl](mailto:aocanalesg@uc.cl)

§ [mgcerdar@uc.cl](mailto:mgcerdar@uc.cl)

*(recibido/received: 09-12-2022; aceptado/accepted: 19-enero-2023)*

#### RESUMEN

En este documento se estudian los determinantes del crecimiento económico en Nicaragua utilizando datos anuales para el periodo 1990-2017. El objetivo de la presente investigación es determinar los factores que incidieron en el crecimiento económico de Nicaragua por medio de la estimación de un modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Se encontró que en el largo plazo, un aumento de uno por ciento en el empleo se asocia con un aumento del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de 0.4 por ciento; a su vez, un incremento de uno por ciento en los promedios de escolaridad, podría asociarse con 0.6 por ciento en el PIB per cápita. No obstante, en el corto plazo, las mayores sensibilidades se presentan en el término PIB per cápita rezagado un período, ya que un aumento de uno por ciento de esta variable está correlacionado con un incremento de 0.23 por ciento del PIB per cápita. También se presentan variaciones importantes ante cambios en el consumo público, ya que un incremento de éste de uno por ciento podría asociarse con el aumento de 0.14 por ciento en el PIB per cápita.

**Palabras claves:** Crecimiento económico, modelo de Solow-Swan ampliado, cointegración, Nicaragua.

#### ABSTRACT

This paper studies the determinants of economic growth in Nicaragua using annual data for the period 1990-2017. The objective of this study is to determine the factors that influenced economic growth in Nicaragua by estimating an Ordinary Least Squares (OLS) model. It was found that in the long run, a one percent increase in employment is associated with an increase in Gross Domestic Product (GDP) per capita of 0.4 percent; in addition, a one percent increase in schooling could be associated with 0.6 percent in GDP per capita. However, in the short term, the greatest sensitivities are found in the term GDP per capita lagged one period, since a one percent increase in this variable is correlated with a 0.23 percent increase in GDP per capita. Significant variations are also present for changes in public consumption, as a one percent increase in public consumption could be associated with a 0.14 percent increase in GDP per capita.

**Keywords:** Economic growth, extension of the Solow-Swan model, cointegration, Nicaragua.

## 1. INTRODUCCIÓN

El tema del crecimiento económico ha sido una preocupación central durante los últimos dos siglos, los avances que se han logrado y la cantidad de investigaciones con diversos enfoques son excepcionales. Es aceptado que tiene que haber crecimiento para que puedan mejorar los niveles de vida de una población que va en aumento. El crecimiento de la población ha aumentado marcadamente, pero también ha crecido la producción agregada generada por las economías del mundo. Los nuevos avances incluyen el estudio de la acumulación de capital humano para describir el hecho de que el cuerpo humano podría aumentar su capacidad productiva a base de realizar inversiones en educación, salud y alimentación. (Sala-i-Martin, 2000)

Por otra parte, en un influyente estudio publicado en 1992, “*A contribution to the Empirics of Economic Growth*” (Una contribución a la empírica del crecimiento económico) los economistas Gregory Mankiw, David Romer y David Weil evaluaron las implicaciones empíricas del modelo de Solow y llegaron a la conclusión de que su desempeño era excelente. Sin embargo, observaron que se podían mejorar las estimaciones del modelo aún más si se ampliaba para incluir el capital humano, es decir, al reconocer que el trabajo en diferentes economías podría poseer diferentes niveles de educación y diferentes habilidades. Este nuevo aporte cambió significativamente el rumbo de las investigaciones sobre crecimiento en los años siguientes, en los que se han agregado diversas variables que tratan de capturar el efecto del capital humano en el crecimiento económico.

De este modo, el objetivo de la presente investigación es determinar los factores que incidieron en el crecimiento económico de Nicaragua por medio de la estimación de un modelo de cointegración mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), de modo que permita aportar a la literatura empírica sobre el debate del crecimiento económico.

En el presente trabajo se adopta este enfoque para estudiar los determinantes del crecimiento económico de la economía nicaragüense en el periodo de 1990-2017, además, se efectúa la estimación, testeo y análisis de un modelo econométrico de series de tiempo con las variables económicas seleccionadas a partir de la revisión de la literatura tanto nacional como internacional.

Los resultados de la investigación muestran que Nicaragua posee grandes retos que enfrentar en cuanto a la transformación de su estructura económica para brindar impulsos sostenibles y significativos al crecimiento económico. Además, por medio de la metodología de Engle y Granger se concluyó que los principales determinantes del crecimiento son la formación bruta de capital, el empleo y el capital humano medido por medio del nivel promedio de escolaridad.

El presente documento se encuentra estructurado como sigue; la primera parte establece la introducción; luego, la sección 2 presenta las distintas teorías y estudios previos que sustentan el desarrollo del presente trabajo; la tercera parte aborda los aspectos metodológicos tanto econométricos como recolección de datos; la cuarta sección muestra los resultados de las estimaciones realizadas. Finalmente, se presentan las principales conclusiones del estudio, recomendaciones, referencias y anexos.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Según los resultados presentados en De Franco (2011), el crecimiento por persona de Nicaragua tiene como fuentes por el lado de la oferta, el capital; por el lado de la demanda, la inversión, la demanda interna. Además, concluye que el principal determinante de la inversión privada es la rentabilidad neta. Dentro de los hallazgos claves, se encontró que el crecimiento por persona de Nicaragua en los últimos cien años ha sido mínimo, cuando mucho un 1 por ciento anual.

Asimismo, el capital ha disminuido su aporte en el crecimiento económico desde los sesenta, pasando de aportar 2.6 por ciento en la década 1961-1970 a 0.6 por ciento en el período 2001-2007. Se encontró que para Nicaragua, la productividad laboral es baja debido a los problemas en la salud y educación de los trabajadores; habilidades y capacitación insuficiente; supervisión e incentivos inadecuados; bajos costos de oportunidad de perder un empleo porque la probabilidad de encontrar trabajo es alta., la probabilidad de recibir remesas es alta, y los salarios reales son bajos.

En el estudio de Urcuyo (2012), se propone investigar seis variables como determinantes de las tasas de crecimiento económico: términos de intercambio, déficit fiscal después de Donaciones a PIB, ayuda externa a PIB, inversión privada a PIB, apertura, inflación. Su análisis se centra más en analizar el régimen cambiario y su impacto en el crecimiento económico e inflación. En particular, se estudia el impacto que tiene el nivel de deslizamiento sobre el crecimiento económico. Se encuentra que, efectivamente, existe transmisión de la política cambiaria hacia el crecimiento económico a través de la subvaluación del tipo de cambio real.

Por otra parte, Saballos (2013) presenta un análisis de la relación entre inflación, crecimiento económico de Nicaragua durante 1961-2011, muestra como determinantes del crecimiento económico, principalmente, la inflación, la proporción de la formación bruta de capital fijo con respecto al PIB y la proporción del agregado monetario ampliado del Sistema Financiero Nacional con respecto al PIB. Los principales hallazgos de la investigación conducen: primero, a la presencia de una relación lineal negativa entre inflación y crecimiento económico para Nicaragua durante el período 1961-2011; y segundo, las estimaciones del modelo de valores umbrales sugieren un 3% como el valor umbral o punto de quiebre entre la inflación y el crecimiento económico, lo que implica que valores de inflación por encima del umbral tienen efectos considerablemente negativos sobre el crecimiento económico de Nicaragua.

En Noguera (2018) el cual especifica un modelo de crecimiento por demanda, donde con base en Acemoglu (2002, citado en Pieron et al. 2008) quien usa un enfoque IS-LM, propone como variables, inversión, exportaciones, gasto público y reservas brutas internacionales. Los resultados muestran que el crecimiento económico de Nicaragua responde positivamente a los efectos de la demanda. Más importante todavía, las exportaciones y en menor medida el gasto del gobierno han sido los motores de crecimiento en el período 1994 T1-2011 T4.

En el Seminario de Crecimiento y Productividad: Crecimiento Económico en Nicaragua (s.f) el BCN dio a conocer las siguientes conclusiones acerca de los principales determinantes del crecimiento económico según la experiencia son los siguientes:

1. **Estabilidad macroeconómica:** Se han restablecido los equilibrios y la estabilidad macroeconómica. Cobertura de reservas adecuada.
2. **Integración al exterior y apertura de mercados:** Apertura y acuerdos comerciales que le han dado un empuje al sector exportador.
3. **Acumulación de capital (ahorro e inversión):** El ahorro nacional, aunque bajo ha crecido y también la inversión. Los flujos de IED han marcado niveles históricos, dirigidos a los sectores: energético, industrial y de comunicaciones
4. **Calidad de la fuerza laboral:** educación y tecnificación. Es necesario mejorar la calidad y la cobertura de la educación.
5. **Productividad:** Aumento de la efectividad de los factores.

En los estudios de extranjeros revisados, tenemos el de Posada & Rojas (2008) abordan el estudio del crecimiento económico y el capital humano para la economía colombiana. Proponen como marco analítico los modelos de Harrod-Domar, Solow, Mankiw-Romer-Weill y el de Externalidades del Capital (por Sala-

i-Martin). Concluyen que un modelo de crecimiento económico relativamente adecuado para interpretar el caso colombiano del siglo XX es el modelo de Mankiw-Romer-Weil. Las variables propuestas son: tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa (PEA), el ratio de inversión física total a PIB, el capital físico entre la PEA, y el ratio entre capital humano a PEA. En (Posada & Rubiano, 2007) que plantea un modelo de panel dinámico que consta de cuatro ecuaciones simultáneas que, mediante reemplazos sucesivos, se redujo a una ecuación que incluye variables demográficas y de capital físico y humano. Se basa en las investigaciones de Barro (1991), Becker (1974) y Razin y Ben-Zion (1975).

Por su parte, en Chirinos (2007), se hace una revisión de literatura y el análisis de regresión con datos panel para diversos países, buscando evidencia empírica acerca de los determinantes del crecimiento económico según diversas corrientes económicas, tomando como base fundamental el modelo de Solow. Las variables básicas integradas en el análisis son el PIB inicial para propósitos del estudio de la convergencia condicional, la brecha del producto, el ratio de inversión a PIB, líneas telefónicas (proxy de Infraestructura), educación primaria, educación superior y tasa de fertilidad.

Siguiendo a Aisen & Veiga (2010), su modelo busca estimar los efectos de la inestabilidad política sobre el crecimiento económico utilizando métodos de estimación convencionales con datos de 169 países para periodos quinquenales entre 1960 y 2004. Su modelo incluye las siguientes variables explicativas: PIB per cápita inicial, inversión como porcentaje del PIB, matrícula de educación primaria, tasa de crecimiento de la población, apertura comercial, cambios de gabinete. Además, con el objetivo de identificar los efectos de la estabilidad macroeconómica en el crecimiento se agregaron dos variables más: tasa de inflación y el gasto del Gobierno como porcentaje del PIB.

Finalmente, la investigación de Villamil (2011) parte del modelo de Lucas (1988) en el cual las variables independientes (en términos de logaritmos) son: el capital físico, la población económicamente activa (PEA) y el capital humano resultante del efecto acumulado de actividades como la educación formal y el adiestramiento en el trabajo, su medición se hace a través de los años promedio de educación de la población.

## 2.1 Modelo Teórico

La realización de esta investigación se basa inicialmente en el modelo propuesto por Mankiw, Romer y Weil bautizado como “modelo de Solow-Swan Ampliado”, el cual combina los factores propuestos por la versión neoclásica tales como el capital físico y la tasa de crecimiento de la población, pero a la vez, incorpora un nuevo elemento en la especificación, el capital humano. Esta modificación responde a la necesidad de explicar el crecimiento económico a largo plazo, ya que, según lo estipulado por el modelo original, exclusivamente el progreso tecnológico puede dar respuesta a dicha interrogante.

Sin embargo, únicamente a partir de la versión modificada que se mencionó anteriormente se comienza a proponer distintas maneras de explicar la generación de dicho capital. Cabe destacar que la elección de este enfoque se basó en la amplia aceptación para la determinación del crecimiento en múltiples países, ya que este provee una base teórica sólida sobre la cual fundamentar la estimación.

Como consecuencia del creciente interés sobre este tema, la literatura empírica ha sugerido la inclusión de una serie de factores idiosincráticos que permitan adecuar el modelo base, recomendado anteriormente, a la realidad de cada país, teniendo en cuenta el comportamiento que han presentado dichas variables en el escenario a estudiar. Por lo que tras observar el comportamiento que han presentado ciertas variables para Nicaragua, la constante utilización de estas en diversos estudios internacionales y siguiendo la recomendación brindada por Loaysa & Soto (2002) en Chirinos (2007), para el desarrollo de esta investigación se propone adoptar las siguientes variables:

Un primer grupo conformado por la variable formación bruta de capital, escolaridad, empleo y tasa de fecundidad corresponden al modelo de Solow-Swan ampliado que se explicó anteriormente. En la clasificación correspondiente al Capital Humano, la variable que se seleccionó para representar este aspecto es la escolaridad provista por el *Human Development Report* de las Naciones Unidas ya que se consideró como la variable *proxy* más adecuada debido a la metodología utilizada para su construcción.

De manera semejante, la tasa de inversión ha sido sumamente influyente en el desempeño macroeconómico de la nación, en los años 1990-2000 el crecimiento se debió a las exportaciones e inversión, mientras que en el período 2007-2016, la inversión extranjera directa creció cerca del 280 por ciento (Noguera, 2018). Esta tendencia se observa en el gráfico adjunto. Lo anterior contribuyó a financiar el déficit de la cuenta corriente a través de un flujo continuo de oferta de divisas indispensable para el mantenimiento del régimen cambiario y la estabilidad de precios.

El segundo grupo, compuesto por las variables; términos de intercambio, consumo público y apertura comercial, tienen como propósito representar las características propias de la economía nicaragüense. Puesto que Nicaragua es una pequeña economía abierta, en vías de desarrollo y exportadora de materias primas, se ve mayormente afectada por choques externos. Con la selección de estas variables, se construyó un modelo bien especificado y consistente con la teoría económica y la realidad del país.

### 3. MÉTODOS Y DATOS

#### 3.1. Descripción de los Datos

El modelo se estima en frecuencia anual para el período comprendido 1990 y 2017, completando de esta manera 28 observaciones en total. La información correspondiente es de carácter secundaria, la cual fue tomada exclusivamente de tres fuentes. Las variables correspondientes al PIB per cápita, formación bruta de capital, apertura comercial, términos de intercambio, consumo público y tasa de fertilidad fueron tomadas a partir de las estadísticas provistas por el Banco Mundial (BM). La variable empleo fue obtenida de la Tabla Mundial Penn (PWT) versión 9.1. Finalmente, la escolaridad fue tomada del Human Development Report de las Naciones Unidas, construida a partir de los aportes del Banco Mundial y de las investigaciones de Robert Barro y Jong-Wha Lee.

#### 3.2. Métodos de Estimación

En esta investigación, el modelo econométrico que se utiliza es un modelo lineal con el que se pretende explicar el crecimiento económico de Nicaragua a través de un conjunto de variables propuestas por la teoría y la evidencia empírica observada tanto nacional como internacionalmente. También, se persigue estimar el impacto que provocan las variaciones de dichos factores en las tasas de crecimiento del ingreso per cápita.

Dado que el modelo econométrico a estimar se encuentra conformado por datos correspondientes a series de tiempo, se utilizará la metodología de Engle y Granger, la cual consiste en determinar si la combinación lineal de series no estacionarias sigue un proceso estacionario de ruido blanco, el cual permite verificar una relación de equilibrio en las variables estudiadas. Este procedimiento consta de 4 pasos, que se desarrollarán de la siguiente manera:

**Primer paso:** Se realizará un análisis previo de las variables especificadas en el modelo, con el propósito de determinar si las series son estacionarias o no, e identificar el orden de cointegración en el que se presentan. Para lograr esto, se realizará un examen visual de las series mediante el uso de correlogramas y se ejecutarán pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller aumentado (DFA) y Phillips-Perron (PP).

La elección de las pruebas se basa en el hecho que éstas admiten que el término error este correlacionado, sin embargo, la prueba DFA puede señalar erróneamente la no estacionariedad de una serie estacionaria

ante la presencia de cambios estructurales, no así el test PP el cual toma en cuenta la posible variación de los parámetros a lo largo del período estudiado.

**Segundo paso:** Luego de establecer el orden de integración del conjunto de series, la estimación del modelo de equilibrio de largo plazo se realizará mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Se incluirán todas las variables propuestas inicialmente, para luego eliminar el conjunto de regresoras que no se muestran estadísticamente significativas, hasta obtener el modelo definitivo.

Se incluirán variables de cointegración cero que la teoría y evidencia empírica consideren necesarias, ya que cuando las muestras son pequeñas pueden incluirse variables estacionarias en la relación de cointegración cero para obtener una mejor estimación (Lopez & Contreras, 2010).

Posteriormente, se somete el modelo a prueba para validar la cointegración de las series integradas de orden uno. Es necesario verificar que los residuos de la regresión sean estacionarios, ya que esto permite aplicar la metodología tradicional de regresión a las series de tiempo.

**Tercer paso:** Para estudiar la dinámica de corto plazo, una vez confirmada la existencia de un vector de cointegración, se procederá a estimar un modelo de corrección de errores por MCO. Para dicha estimación se incluirán las variables estacionarias especificadas en el modelo de cointegración, transformadas en sus respectivas diferencias.

**Cuarto paso:** Se procede a realizar la validación de los supuestos concernientes los criterios de normalidad, no autocorrelación, homocedasticidad y estabilidad de parámetros, tanto para la estimación de largo como de corto plazo.

### 3.3. Especificación del modelo matemático

Basado en el estudio de Barro (1996), en este trabajo se utilizó como variables explicativas de la tasa de crecimiento del PIB per cápita real al gasto de gobierno, formación bruta de capital, escolaridad, apertura comercial, términos de intercambio, tasa de fertilidad, empleo. Por lo que el crecimiento económico queda definido como sigue:

$$PIBPC = f(FBK, ESC, CG, AC, ITNI, TFERT, EMP)$$

Donde:

PIBPC: Producto interno bruto per cápita  
FBK: Formación bruta de capital fijo (nivel)  
ESC: Escolaridad  
CG: Gasto de gobierno (nivel)  
AC: Apertura comercial  
ITNI: Términos netos de intercambio  
TFERT: Tasa de fertilidad  
EMP: Empleo

Siendo la especificación econométrica:

$$LPIBPC_t = \beta_0 + \beta_1 LFBK_t + \beta_2 LEMP_t + \beta_3 LESC_t + \beta_4 LCG_t + \beta_5 LAC_t + \beta_6 LITNI_t + \beta_7 LTFERT_t + \varepsilon_t$$

Se espera que las variables regresoras, muestran las siguientes relaciones con respecto a las variaciones del PIB per cápita:

- a) **Formación Bruta de Capital:** Se espera una relación positiva, ya que un incremento en el stock de capital aumenta la capacidad de la economía de producir una mayor cantidad de bienes y servicios (Barro & Sala-i-Martin, 2004).
- b) **Escolaridad:** Influye de manera positiva debido a que la experiencia, el aprendizaje y la especialización conlleva a un rendimiento más eficiente del factor trabajo, lo que a su vez aumenta la tasa de crecimiento del producto.
- c) **Gasto de Gobierno:** El signo de esta relación no estará definido, ya que el efecto de dicho gasto depende del tamaño del gobierno mediante el efecto de los impuestos en la actividad económica, según Barro & Sala-i-Martin (2004).
- d) **Apertura comercial:** El signo esperado en este caso es ambiguo. En primera instancia, puede presentarse una relación positiva entre la apertura comercial y el crecimiento económico, la cual puede generarse a través de múltiples mecanismos de transmisión. Sin embargo, el mecanismo que conduciría a un crecimiento sostenido (ganancias dinámicas) sería la difusión de innovaciones tecnológicas y mejores prácticas empresariales que surgen tras contacto con el mundo exterior (Chirinos, 2007). No obstante, también es posible una relación negativa, producto de un cambio en las preferencias de los consumidores, provocando que estos consuman una mayor cantidad de productos extranjeros, obligando a empresas locales a salir del mercado.
- e) **Términos de intercambio:** La relación existente puede describirse como directa, tanto positiva como negativa, ya que un aumento en los términos de intercambio puede ser provocado vía un incremento en los ingresos por exportaciones, especialmente para países en vías de desarrollo, los cuales son fuertemente dependientes de la venta de sus materias primas.

Dicho aumento en los términos también puede ser causado por una disminución del gasto en importaciones. No obstante, una disminución en el precio de los principales *commodities* que Nicaragua exporta puede repercutir de manera negativa en el crecimiento económico.

- f) **Tasa de fertilidad:** Presenta una relación ambigua. En primera instancia, puede describirse una relación negativa ya que, si la población está creciendo, una porción de la inversión de la economía se utiliza para proveer capital a nuevos trabajadores, y no para aumentar el capital por trabajador (Barro, Robert, 1996).

No obstante, según lo mencionado por Posada & Rubiano (2007), si el aumento de la tasa de crecimiento poblacional va acompañado de un incremento de la población económicamente activa se puede generar un ingreso per cápita mayor al aumentar las tasas de ahorro e inversión y, eventualmente, de crecimiento del producto.

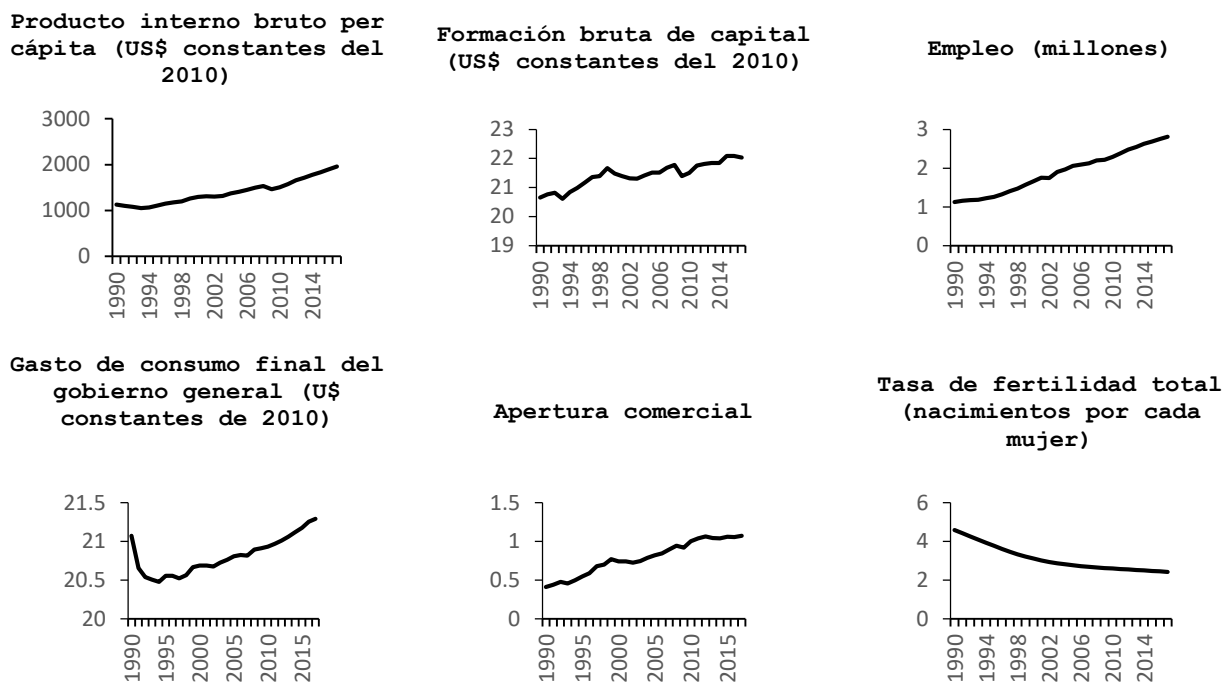
- g) **Empleo:** Presenta una relación positiva, debido a su carácter de variable procíclica respecto al PIB real. A mayor cantidad de trabajadores, mayor utilización de los factores productivos lo que conlleva a un incremento en el producto.

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. Resultados del modelo econométrico

#### 4.1.1 Análisis descriptivo de variables

En la presente sección se presenta la evolución temporal de las variables involucradas en el estudio, por medio de los gráficos que se adjuntan a continuación.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial

Figura 1. Trayectoria de las variables del estudio

El promedio del PIB per cápita para el periodo de estudio fue de \$ 1,399.27, con una desviación estándar de \$67.00. En 2017, Nicaragua ocupaba el puesto número 132 en una lista de 189 países según cifras del Banco Mundial.

En el periodo de 1990-1993 el PIB per cápita muestra un leve decrecimiento debido principalmente a que el país estaba atravesando un proceso de transición de un periodo de guerra que se dio en la década de los 80. En ese periodo se implementó un plan de estabilización con el apoyo del FMI para así contribuir con la disminución de los elevados déficits fiscales y lograr dotar de mayor estabilidad macroeconómica a la economía. De esta manera la inflación disminuyó hasta una cifra de un dígito. También se implementaron reformas con el objetivo de establecer una economía de libre mercado en el país (FMI, 2017)

El desempeño luego de este periodo de transición fue bastante modesto pues se logró que aumentará el PIB per cápita en hasta 3 puntos porcentuales. No obstante, Nicaragua no pudo evitar las consecuencias de la crisis financiera internacional de 2008-2009 pues el PIB per cápita para el año 2009 se contrajo en 4 por ciento. Este decrecimiento se debió en parte debido a una disminución del volumen de exportaciones, de las remesas y los créditos (BCN, 2010).

Por su parte la formación bruta de capital ha mostrado un crecimiento tímido y una senda bastante volátil, como es de esperarse en esta variable. Así la inversión ha mostrado sus puntos máximos en los años 2015 y 2016 ascendiendo a \$3,904,059,713.63 y \$3,893,757,405.05, respectivamente.



El empleo registró una media de 1.9 millones personas ocupadas con una desviación estándar de 0.55, muestra una permanente tendencia positiva y estable sin notables rupturas o depresiones, a lo largo del periodo estudiado como se observa en el gráfico adjunto. El empleo ha sido estimulado en el país con políticas de inserción de zonas francas en el país, las cuales se han convertido en una importante fuente de empleos, además el comportamiento dinámico de la demanda agregado ha contribuido con el crecimiento continuo de esta variable. Según el estudio de CEPAL (2017), los mayores multiplicadores de empleo se encuentran en el sector primario y manufactura, de los cuales destaca agricultura (610 ocupaciones), cultivo de café (383 ocupaciones), ganadería y silvicultura (370 ocupaciones) y pesca (354 ocupaciones). Por su parte, en el sector de servicios se encuentran las actividades de comercio (236 ocupaciones) y hoteles y restaurantes (229 ocupaciones), entre otros.

El gasto de consumo final del gobierno general muestra un comportamiento mixto. En los inicios de la década de los 90 el gasto se redujo considerablemente hasta llegar a sus niveles mínimos en 1994 año en el cual se observó una suma de \$783,933,579.47. Esto se explica debido a que la implementación de políticas neoclásicas recolectadas en el Consenso de Washington tenía como objetivo reducir el tamaño del gobierno, de esta forma el gasto público se redujo drásticamente (Noguera, 2018).

Posteriormente, a partir del año 2000, esta variable ha tenido un comportamiento creciente, alcanzando un promedio de crecimiento del 4%. Cabe destacar que en los años de recesión se practicaron políticas contracíclicas, siendo la tasa de crecimiento del 2008 y 2009, 8 por ciento y 2 por ciento, respectivamente.

Como señala Noguera (2018), uno de los aspectos que han contribuido al crecimiento económico de Nicaragua definitivamente han sido las políticas macroeconómicas y fiscales adecuadas. Además, en el marco de la iniciativa HIPC (*Heavily Indebted Poor Countries*) el nivel de endeudamiento como porcentaje del PIB disminuyó de 109.8% en 2005 a 46% en 2007 debido a la condonación de cerca de \$ 975 millones, de los cuales \$ 694 millones corresponden al alivio de deuda en el marco de la Iniciativa de Alivio de Deuda Multilateral (MDRI) (Gonzales, 2017).

Según la información del gráfico Nicaragua ha optado por abrir sus fronteras al comercio internacional pues se observa un incremento en el nivel del coeficiente de apertura comercial, llegando a sobrepasar 1 luego del 2010. Como indica López J. G. (s.f): “la mayor presencia del país en el mercado externo se justifica, sobre todo, en un escenario mundial caracterizado por la globalización y conformación de agrupaciones regionales. A partir de esta realidad y desde 1990, Nicaragua ha optado por una inserción internacional basada en la apertura comercial.”

Por otra parte, la apertura unilateral de Nicaragua se inició en 1990, con la desgravación gradual de los Derechos Arancelarios a la Importación (DAI) de un techo de 20% a techos de 10%. Por su parte en el 2005, el arancel en promedio ascendió a 5.2%, que de acuerdo con López J. G. (s.f) corresponde a un nivel bajo de protección frente a otros países.

La tasa de fertilidad total ha decaído en los años estudiados y con un ritmo más acelerado en la década de los noventa, esto significa un significativo cambio en el perfil demográfico del país. Estos cambios demográficos como explica el FMI (2017) han contribuido a fortalecer la oferta de trabajo. En este sentido, la disminución de la tasa de fertilidad tiene como resultado en una reducción de la ratio de dependencia de jóvenes y una expansión del porcentaje de población productiva (población con edades 15-64). El FMI (2017) estima que la oferta de trabajo ha contribuido en aproximadamente la mitad de la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita a lo largo de 1990-2015.

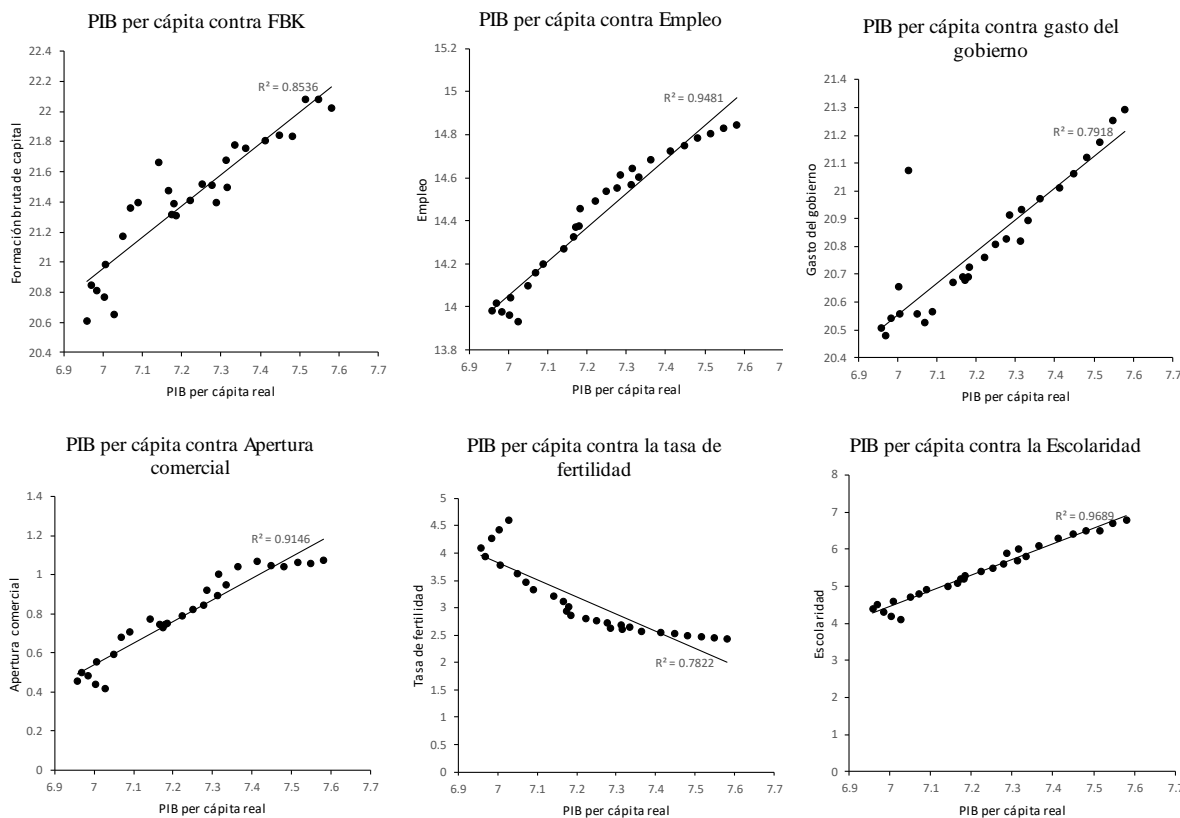
Para todo el periodo el valor promedio de la escolaridad es de 5.4 años con una desviación estándar de aproximadamente 0.80. Es decir: en términos globales la economía del país está dependiendo de una fuerza laboral que no tuvo la oportunidad de completar ni los seis grados de primaria obligatorios como lo establece

la Constitución Política de Nicaragua. Puede observarse que los años de escolaridad han aumentado a casi el doble de lo que se registraba en 1990 con una tendencia creciente.

Siempre han existido esfuerzos por parte de los distintos gobiernos para mejorar la calidad de la educación y la calidad de la fuerza laboral nicaragüense. Según MINED, (2008), en el periodo neoliberal 1990-1997 destaca de su gestión la ejecución de la Reforma Educativa, implementada en dos etapas: a) 1990-1992: desregulación, descodificación y desmontaje de la filosofía, la ideología y la política de la educación construida durante el gobierno sandinista; b) 1993-96: definición y puesta en marcha del modelo de la Reforma Educativa, fundamentado en tres objetivos: descentralización, eficiencia y moralización.

En el periodo de 2007-2011, en MINED (2008) , establecen que “entre los cambios más significativos del actual gobierno, merecen relevancia dos de las primeras medidas adoptadas: la gratuidad de la salud, y la desprivatización absoluta de la educación, popularizando una Campaña Nacional de Alfabetización, con la perspectiva de erradicar el analfabetismo de Nicaragua en el 2009.”

Por medio de un análisis exploratorio de los gráficos de dispersión de la variable explicada, PIB per cápita, contra cada una de las explicativas puede observarse que el PIB per cápita está relacionado positivamente con todas las variables especificadas, excepto la tasa de fertilidad, lo cual es lo esperado por la teoría. Las relaciones lineales más robustas, en cuanto a bondad de ajuste se dan entre PIB per cápita y Escolaridad (con un R cuadrado de 0.96), PIB per cápita y empleo (R cuadrado igual a 0.94) y PIB per cápita y Apertura Comercial (R cuadrado igual a 0.91).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Gráficos de dispersión de las variables del estudio

Un primer conjunto de variables formado por las series empleo, formación bruta de capital y escolaridad y tasa de fertilidad responden a los determinantes asociados al estado estacionario en el modelo de Solow-Swan ampliado. El gráfico del PIB per cápita contra el empleo indica una relación positiva ya que una mayor cantidad de trabajadores permite una mayor utilización de los factores productivos de la economía, incrementando de esta manera el producto; esto se debe a que la productividad marginal de los factores capital y trabajo es positiva.

De igual forma, el gráfico del PIB per cápita contra la formación bruta de capital muestra una relación positiva, ya que cuando una empresa aumenta su stock de capital a través de la inversión, no solamente aumenta su propia producción sino que aumenta la producción de las empresas que la rodean, esto se basa en el razonamiento de que las empresas que invierten adquieren también experiencia o conocimientos, y que éstos conocimientos pueden ser utilizados por las demás empresas, provocando que el producto aumente (Sala-i-Martin, 2000).

Por su parte, la escolaridad muestra una relación positiva con el PIB per cápita, lo cual es consistente con la teoría económica, la cual establece que la manera de aumentar la capacidad productiva del cuerpo humano es a base de realizar inversiones, donde la educación es la más importante. Por lo que un aumento en el stock de conocimiento de los trabajadores permite aumentar su eficacia y dota de las herramientas necesarias para que éstos puedan generar ideas y dar paso a la innovación e investigación científica.

La tasa de fecundidad contra el PIB per cápita muestra una relación negativa ya que según lo mencionado por (Posada & Rubiano, 2007), si el aumento de la tasa de crecimiento poblacional va acompañado de un incremento de la población económicamente activa se puede generar un ingreso per cápita mayor al aumentar las tasas de ahorro e inversión y, eventualmente, de crecimiento del producto.

Un segundo conjunto de variables propuesto por la literatura empírica se encuentra conformado por el consumo público y la apertura comercial. Para el caso de Nicaragua se encontró que existe una relación positiva, desvelando que para el período estudiado el consumo público ha sido productivo, lo que aumenta el producto y la capacidad de ahorrar e invertir.

#### 4.1.2 Propiedades de las series

Se procedió a determinar si las series utilizadas como regresoras en la estimación son estacionarias o no. Para realizar esto, se aplican las pruebas Dickey-Fuller Aumentado y Phillips-Perron. Se escogieron dichas pruebas de estacionariedad ya que admiten la posibilidad de que el término error  $u_t$  se encuentre serialmente correlacionado. La realización de éstas pruebas es de carácter obligatorio ya que para poder aplicar la metodología de cointegración y de ésta forma establecer una relación de largo plazo entre las variables, es necesario que las variables a incluir sean integradas de orden uno  $I(1)$ . Es decir, que se vuelvan estacionarias tras realizar sus primeras diferencias. No obstante, se permitirá la inclusión de variables  $I(0)$  si y solamente si se encuentran respaldadas por la teoría económica, ya que, en muestras pequeñas, el anexo de dichas variables permite una mejor estimación (Lopez & Contreras, 2010).

Se puede observar que cada una de las variables son integradas de orden uno, salvo la tasa de fecundidad. Sin embargo, se decidió incluir esta variable ya que es sugerida por la literatura empírica como una variable de control.

#### 4.1.3. Relación de largo plazo y Modelo de Corrección de Errores

Al efectuar la estimación de acuerdo con las variables inicialmente seleccionadas se eliminó la variable términos de intercambio, ya que resultó ser no significativa. En la tabla 2 se muestran los resultados de la

estimación de la dinámica de largo plazo. Se observa que el ajuste de la regresión especificada es del 99.7 por ciento.

Tabla 2. Ecuación de largo plazo

<i>LPIBPC</i>	Coefficiente	t-Statistic	Valor p
Constante	-6.060978	-5.903572	0
<i>LFBK</i>	0.150389	8.87886	0
<i>LEMP</i>	0.408975	4.404503	0.0002
<i>LCG</i>	0.134786	5.232294	0
<i>LAPCOM</i>	-0.219077	-4.158259	0.0004
<i>LTFERT</i>	0.265583	2.618303	0.0161
<i>LESC</i>	0.600642	5.179609	0
R2 ajustado		0.997114	
Criterio de Schwarz		-5.82129	
D-W stat		1.991701	

Fuente: Elaboración propia

La dinámica de largo plazo indica que las variaciones porcentuales del PIB per cápita real son explicadas de forma positiva y estadísticamente significativa por variaciones porcentuales de las variables formación bruta de capital, empleo, consumo público, escolaridad y la fertilidad. La variable apertura comercial resultó ser estadísticamente significativa, repercutiendo de manera inversa sobre la variable dependiente. Este comportamiento puede explicarse ante la tendencia creciente del déficit comercial que presenta Nicaragua durante el período estudiado.

Para brindar robustez a los resultados obtenidos anteriormente, se realiza la estimación mediante el método FM-OLS (*Fully Modified Ordinary Least Squares*). Este método fue originalmente diseñado por Phillips y Hansen con el propósito de proveer estimaciones óptimas de regresiones cointegrantes. Para lograr la eficiencia asintótica, esta técnica modifica el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, para tener en cuenta los efectos de la autocorrelación serial y prueba la existencia de endogeneidad entre las regresoras que resultan de la relación de cointegración. Fuente especificada no válida.. Se presenta a continuación los resultados obtenidos:

Tabla 3. Ecuación de largo plazo estimación por FM-OLS

<i>LPIBPC</i>	Coefficiente	Estadístico t	Valor p
Constante	-6.037719	-7.633714	0.00
<i>LFBK</i>	0.155147	10.8269	0.00
<i>LEMP</i>	0.394077	4.588601	0.01
<i>LCG</i>	0.140396	2.836729	0.00
<i>LAC</i>	-0.223327	-5.091684	0.02
<i>LTFERT</i>	0.245418	2.493939	0.00
<i>LESC</i>	0.597293	5.352401	0.00
R2 ajustado	0.996916		
SSR	0.002134		

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que la estimación realizada por FM-OLS no difiere, tanto en significancia de las variables explicativas como en los coeficientes de los parámetros obtenidos, por lo que para referencias futuras a lo largo de la investigación se hará referencia a la regresión obtenido por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

A continuación, se realiza la validación de los supuestos para el modelo de largo plazo. Se comienza evaluando la estacionariedad del residuo perteneciente a la regresión de cointegración, la cual a un nivel de significancia de 5%, se rechaza la existencia de raíz unitaria a través de la prueba ADF, este resultado nos permite que concluir que las series se encuentran cointegradas y que por lo tanto existe una relación de equilibrio entre ellas. Además, se cuenta con un modelo libre de autocorrelación, consistente y bien especificado, con residuos homoscedásticos que presentan una distribución normal.

Tabla 4. Residuos ecuación de largo plazo

Test	Nombre del test	Valor crítico	Valor p	Resultado
Estacionariedad	ADF	-6.108762	0.0000	Estacionariedad
	Engle Granger	-6.211982	0.0262	Estacionariedad
Normalidad	Jarque-Bera	0.392600	0.8217	Normalidad
Autocorrelación	Breusch-Godfrey	1.473227	0.1527	Ausencia de Autocorrelación
Heterocedasticidad	Breusch-Pagan-Godfrey	1.091618	0.8465	Homocedasticidad
Especificación	Ramsey	0.389100	0.7013	Buena Especificación

Fuente: Elaboración propia

No obstante, el modelo presenta multicolinealidad, ya que presenta factores inflacionarios de la varianza (FIV) mayores que 10. No obstante, no se tomará ninguna medida para corregir esta debilidad, ya que según Gujarati & Porter (2010) los estimadores de MCO conservarán la propiedad MELI, es decir, presentarán estimaciones consistentes e insesgadas y sus errores estándar se estimarán de la forma correcta.

Una vez comprobada la existencia de cointegración entre las variables del modelo en la ecuación de largo plazo, el siguiente paso es estimar un mecanismo de corrección de errores, el cual representa correctamente el comportamiento dinámico de las series, especialmente en el corto plazo. Este tipo de modelo permite medir la fuerza de la validez del modelo a largo plazo, mediante la estimación de la velocidad de convergencia entre el corto y largo plazo (Pérez, 2011).

El modelo de mecanismo de corrección de errores inicialmente se calculó con la diferencia regular de todas las variables además, se incluyó el PIB per cápita con un rezago, y el empleo, la apertura comercial, la tasa de fertilidad y la escolaridad resultaron ser no significativa, por tanto, se eliminaron de la ecuación. Los resultados de la estimación de la relación de corto plazo se presentan en la tabla 5 la cual se realizó mediante MCO

Tabla 5. Ecuación de corto plazo

$\Delta LPIBPC$	Coefficiente	Estadístico t	Valor p
Constante	0.00864	3.271125	0.00365
$\Delta LPIBPC_{t-1}$	0.23664	2.686390	0.01382
$\Delta LFBK$	0.10060	7.588969	0.00000
$\Delta LCG$	0.14696	2.921026	0.00817
$MCE_{t-1}$	-0.85283	-3.605923	0.00166

R2 ajustado	0.84959
Criterio de Schwarz	-5.95184
D-W stat	2.10389

Fuente: Elaboración propia

El ajuste del modelo es muy bueno, puesto que explica un 91 por ciento de la variación del PIB per cápita. Con respecto a los coeficientes, se observa una contribución positiva y significativa entre las variables PIB per cápita (1 rezago), formación bruta de capital y consumo del gobierno. Por su parte, el coeficiente del término de corrección del error es negativo y significativo lo cual verifica el teorema de la representación de Granger, es decir, que las series cointegran. Por otra parte, el coeficiente del término de corrección de error indica que el PIB per cápita, con un rezago, sobrepasa su valor de equilibrio y sólo alrededor de 85% de la discrepancia entre el PIB per cápita de largo y corto plazo se corrige dentro de un año. Así mismo, el ajuste hacia el equilibrio de largo plazo es bastante alto pues tiene un valor cercano a 1, de hecho, los desequilibrios se corrigen en aproximadamente 1 año.

Tabla 6. Residuos ecuación de corto plazo

Prueba	Nombre de la prueba	Valor crítico	Valor p	Resultado
Normalidad	Jarque-Bera	1.210767	0.5458	Normalidad
Autocorrelación	Breusch-Godfrey	0.260384	0.7735	Ausencia de autocorrelación
Heterocedasticidad	Breusch-Pagan-Godfrey	1.471053	0.2465	Homocedasticidad
Especificación	Ramsey	1.370295	0.2079	Buena especificación

Fuente: Elaboración propia

La comprobación de los supuestos con respecto a los residuos de la ecuación indica resultados satisfactorios; los residuos siguen una distribución normal, no están correlacionados, presentan homocedasticidad y la especificación del modelo es buena, tomando como referencia de la prueba de Ramsey, con un nivel de confianza de 95 por ciento, los valores críticos y probabilidades se muestran en la tabla 6.

#### 4.1.4 Elasticidades de crecimiento económico

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones de las elasticidades del crecimiento económico en función de las variables que resultaron ser estadísticamente significativas a partir de la tabla. Estos resultados permiten conocer la respuesta del PIB per cápita ante cambios de las variables explicativas, lo cual es de gran importancia en el proceso de diseño e implementación de políticas económicas ya que ofrece una estimación cuantitativa de los impactos en el crecimiento económico ante ajustes en sus determinantes.

Tabla 7. Elasticidades del crecimiento económico

Variable dependiente: PIB per cápita real					
Elasticidades de Largo Plazo					
FBK	EMPLEO	CG	AC	FERT	ESC
0.1504	0.4090	0.1348	-0.2191	0.2656	0.6006

Fuente: Elaboración propia

Correspondiente al largo plazo, se presentan las siguientes elasticidades:

- Si la formación bruta de capital aumenta en un un por ciento, en promedio, el PIB per cápita real aumentará en 0.15 por ciento.

- Ante el aumento de uno por ciento en el empleo, el PIB per cápita real presenta una tasa de crecimiento de 0.41 por ciento.
- Tras un incremento de uno por ciento en el gasto público, la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita aumenta en 0.13 por ciento.
- El PIB per cápita disminuye, en promedio, 0.22 por ciento tras un incremento de un uno por ciento en la apertura comercial.
- El PIB per cápita incrementa, alrededor, de 0.26 por ciento ante un aumento de un uno por ciento en la tasa de fertilidad.
- Si la escolaridad aumenta en uno por ciento, el PIB per cápita aumentaría en 0.6 por ciento. En consecuencia, el PIB per cápita en el largo plazo es muy sensible a los cambios en la escolaridad promedio.

Tabla 8. Residuos ecuación de corto plazo

Variable dependiente: PIB per cápita real			
Elasticidades de Corto Plazo			
$LPIBPC_{t-1}$	$LFBK$	$LCG$	$MCE_{t-1}$
0.23664	0.10060	0.14696	-0.85283

Fuente: Elaboración propia

Correspondiente con el modelo de corto plazo, se presenta la interpretación de sus respectivas elasticidades:

- Un incremento de uno por ciento en el PIB per cápita de un periodo anterior contribuyen al aumento de 0.24 por ciento del PIB per cápita del periodo actual.
- Si la Formación Bruta de Capital aumenta en un uno por ciento, en promedio, el PIB per cápita real aumentará en 0.10 por ciento. En consecuencia, el PIB per cápita, en el corto plazo es poco sensible a los cambios de la Formación Bruta de Capital.
- Un aumento de un uno por ciento en el consumo del Gobierno, el PIB per cápita real podría asociarse con un aumento en 0.15 por ciento. Por lo tanto, el PIB per cápita, en el corto plazo es algo sensible a los cambios del consumo del gobierno.

#### 4.1.5 Estabilidad de los modelos

Siguiendo a Noguera (2018) para poder realizar un análisis económico a partir de una estimación econométrica es necesario verificar que no existen cambios estructurales. Para realizar esta validación, se utilizan las pruebas CUSUM y CUSUM cuadrado tanto en el modelo de corto y largo plazo. Como se observa en las figuras A.1-5, dado que las líneas denotadas CUSUM y CUSUM cuadrado se encuentran dentro de las bandas de confianza (líneas punteadas) puede concluirse que existe estabilidad de corto y largo plazo en los parámetros, es decir, los coeficientes de la regresión no varían durante el período estudiado.

## 5. CONCLUSIONES

Mediante revisión de la literatura, se logró identificar que, para el período estudiado, el crecimiento económico en Nicaragua estuvo mayormente impulsado por transferencias familiares desde el exterior a través de su efecto en el consumo privado, ingresos vía exportaciones, inversión privada y el dinamismo de la demanda externa. La formación bruta de capital también fue un factor clave en el desenvolvimiento de la economía, especialmente la impulsada por el sector público. No obstante, la economía también se vio

perjudicada por la baja en los precios de bienes primarios y los altos precios del petróleo, en distintos momentos del período. A su vez, en el contexto nacional, la crisis bancaria, la crisis energética, así como los disturbios y falta de consenso político que han caracterizado a Nicaragua en las últimas décadas fueron importantes frenos al crecimiento.

La economía nicaragüense presenta una estructura económica dedicada principalmente al sector de servicios con un promedio de participación porcentual para el periodo de estudio de aproximadamente 50%. El resto de las industrias tienen participación bastante similares y que rondan el 15 y 20 por ciento, aproximadamente, una notable excepción son los sectores de construcción, electricidad y agua. De estos sectores económicos los más dinámicos han sido el sector de servicios y el sector primario en el periodo de 1994-2005; y el sector servicios y sector de construcción, electricidad y agua en el periodo 2006-2017 pues han sido los que han contribuido de manera más significativa a las tasas de crecimiento del PIB.

Utilizando la metodología de Engle-Granger, se encontró que en el largo plazo las variaciones del PIB per cápita real responden positivamente a variaciones en el gasto público, formación bruta de capital, empleo, escolaridad, fertilidad y de manera negativa a la apertura comercial. En el corto plazo responden positivamente al consumo público, formación bruta de capital y al PIB per cápita real rezagado un período.

Por medio del análisis econométrico, se estimaron las elasticidades del crecimiento económico con respecto a sus distintos determinantes. En el largo plazo, un aumento de uno por ciento en el empleo provocan una variación del PIB per cápita real de 0.4 por ciento; a su vez, un incremento de uno por ciento en la cantidad de años promedios de escolaridad, provoca variaciones de un 0.6 por ciento en la renta per cápita. No obstante, en el corto plazo, las mayores sensibilidades se presentan en el término PIB per cápita rezagado un período, ya que ante un aumento de uno por ciento de esta variable podría asociarse con un incremento de 0.23 por ciento en la renta. También se presentan variaciones importantes ante cambios en el consumo público, ya que un incremento de éste de uno por ciento podría asociarse con un aumento de 0.14 por ciento en el PIB per cápita.

## REFERENCIAS

- Acevedo, S. (2007). Midiendo el impacto del capital humano en el crecimiento económico de Corea del Sur. *Ecos de Economía*, 81-108.
- Aguilar, J. M. (2003). *Entrevista en profundidad*. Argentina : Lumen.
- Aguilera, M. (2013). Bucaramanga: Capital humano y crecimiento económico. *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*.
- Aisen, A., & Veiga, F. (2010). How does political instability affect economic growth? *Documentos de Trabajo. Banco Central de Chile*.
- Alvarez, F. (2016). Inflación y crecimiento económico: Umbral para honduras. *Gerencia de Estudios Económicos*.
- Amate, I., & Guarnido, A. (2011). Factores determinantes del desarrollo económico y social. *VI Premio Unicaja de Investigación Económica*.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Crecimiento Económico* (Segunda ed.). Barcelona: Editorial Reverté.
- Barro, Robert. (1996). Determinantes del crecimiento económico: Un estudio empírico. *National Bureau of Economic Research*.
- BCN. (2004). *Informe anual 2003*. Managua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2005). *Informe Anual 2004*. Managua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2006). *Informe anual 2005*. Managua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2007). *Informe Anual 2006*. Managua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2008). *Informe anual 2007*. Managua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2010). *Informe anual 2009*. Managua: Banco Central de Nicaragua.



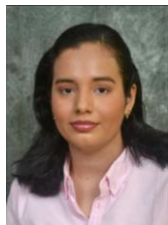
- Bersaluce, J., & José, R. (2017). Economic Growth and the external sector: evidence from Korea, lessons for México. *Estudios Económicos. El Colegio de México*, 95-131.
- Bravo, E. (2014). Determinantes del crecimiento económico con presencia de instituciones públicas en México. *Economía Informa*.
- CEPAL. (2017). *Análisis estructural de la economía nicaragüense: el mercado laboral*. México D.F.: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Chirinos, R. (2007). Determinantes del crecimiento económico: Una revisión de la literatura existente y estimaciones para el período 1960-2000. *Serie de Documentos de Trabajo. Banco Central de Reserva del Perú*.
- De Franco, M. (2011). Causas del (de) crecimiento Económico de Largo Plazo de Nicaragua. *Funides: serie de estudios especiales*.
- De Gregorio, J. (2005). Crecimiento Sostenido en América Latina. *Documentos de Política Económica. Banco Central de Chile*.
- De Gregorio, José. (2012). *Macroeconomía. Teoría y Políticas* (Primera ed.). Santiago de Chile: Pearson-Educación.
- Ekelund, R., & Hebert, R. (2001). *Historia de la teoría económica y de su método* (Tercera ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Estrada López, J. L. (2000). Nuevos modelos de crecimiento endógeno en México. *Revista Análisis Económico*.
- Flórez, C. (2014). *Informe de Progreso Educativo Nicaragua*. Managua.
- FMI. (2017). *Nicaragua, paving the way to faster growth and inclusion. Systematic country diagnostic*.
- Gonzales, R. (2017). *¿Es sostenible el endeudamiento externo en Nicaragua? Una evolución con una prueba de raíz unitaria bayesiana basada en la restricción de préstamos de valor-presente*. Managua: Banco Central de Nicaragua.
- Guerrero de Lizardi, C. (2006). Determinantes del crecimiento económico en México, 1929-2003; una perspectiva poskeynesiana. *Investigación Económica*.
- Jimenez, F. (s.f.). Nuevas Tendencias: La teoría del crecimiento endógeno. En F. Jimenez, *Elementos de teoría y política macroeconómica para una economía abierta* (págs. 528-537).
- Jurado, Y. (2005). *Técnicas de investigación documental*. Ciudad de México: International Thomson Editores.
- Loaysa, N., & Soto, R. (2002). "The Sources of Economic Growth: An Overview". *Economic Growth, Trends and Cycle*.
- Lopez, H., & Contreras, B. (2010). Formación Bruta de Capital Fijo Privada Real en Nicaragua. *Especialidad en estadística aplicada a la economía y econometría*.
- López, J. G. (s.f.). *La Política Comercial Externa de Nicaragua de 1990 a 2005*. Managua: Ministerio de Fomento Industria y Comercio.
- López, Y. (22 de octubre de 2016). *Investigación e innovación con más apoyo*.
- Martínez, J., & Cordero, M. (2009). *La integración económica centroamericana y sus perspectivas frente a la crisis internacional*. México: CEPAL.
- MINED. (2008). *Informe de País. CONFITEA VI 2008*. Nicaragua.
- Neira, I. (2003). Modelos econométricos de Capital Humano: Principales enfoques y evidencia empírica. *Serie de Documentos de Trabajo. Universidad de Santiago de Compostela*.
- Noguera, J. (2018). Buscando los motores de crecimiento: Un modelo de crecimiento por demanda para Nicaragua. *Revista de Economía y Finanzas (BCN)*.
- Pérez, C. (2011). *Econometría Avanzada*. Madrid: Garceta.
- Plataforma de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. (s.f.). Recuperado el 20 diciembre de Diciembre de 2019, de <https://plataformacelac.org/politica/21>
- Posada, C., & Rubiano, E. (2007). El crecimiento económico internacional en la segunda mitad del siglo XX: ¿Qué factores lo determinaron? *Borradores de Economía*.
- Posada, Carlos; Rojas, Andrea. (2008). El crecimiento económico colombiano: datos nuevos y modelos viejos para interpretar el período 1925-2000. *Borradores de Economía*.

- Saballos, F. (2013). Análisis de la relación entre Inflación, Crecimiento Económico de Nicaragua durante el período 1961-2011. *Documentos de Trabajo*.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Barcelona: Antoni Bosch editores.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). *Macroeconomía con aplicaciones a Latinoamérica*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Seminario de crecimiento y productividad. (2012). *Seminario de crecimiento y productividad*. Obtenido de [https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/conferencias/doc\\_cerecimentoprod/3PresentacionSeminarioGG.ppt](https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/conferencias/doc_cerecimentoprod/3PresentacionSeminarioGG.ppt)
- Toledo, A. (2014). *Gasto público en la educación de América Latina ¿Puede servir a los propósitos de la Declaración de París sobre los Recursos Educativos Abiertos?* Montevideo: Organización de las Naciones Unidas.
- Urcuyo, R. (2012). Deslizamiento Cambiario y su Impacto en Crecimiento Económico e Inflación. *Documentos de Trabajo*.
- Vergara, R. (1997). Lucas y el Crecimiento Económico. *Estudios Públicos*.
- Villamil, H. (2011). El capital humano como impulsor del crecimiento económico en Colombia. *Administración & Desarrollo*.

## SEMBLANZA DE LOS AUTORES



**Axel Canales García:** Ingeniero en Economía y Negocios por la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua, a través del programa auspiciado por el Banco Central de Nicaragua (BCN). También cuenta con un posgrado en *Business Data Analytics* con Power BI de la misma universidad. Actualmente, se encuentra cursando el diplomado en Fundamentos del Análisis Económico, impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se ha desempeñado como docente de matemáticas para los programas de Fundación Uno “Academia Sabatina de Jóvenes Talento” y “Portal de Matemáticas”; así como en la división de secundaria para el Colegio Americano Nicaragüense. Entre sus áreas de interés se encuentran la Teoría Microeconómica, Análisis de series de tiempo, Crecimiento Económico y Economía del Sector Real.



**Matilde Cerda Ruiz:** Obtuvo el grado de Ingeniera en Economía y Negocios en la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua, programa auspiciado por el Banco Central de Nicaragua (BCN). Cuenta con un posgrado en *Business Data Analytics* con Power BI de la misma universidad. Actualmente, se encuentra cursando el diplomado en Fundamentos del Análisis Económico impartido por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se desempeña como docente de matemáticas para múltiples programas de Fundación Uno y el Colegio Americano Nicaragüense. Dentro de sus áreas de interés se encuentra Crecimiento económico, Política Fiscal, Análisis de series de tiempo y Teoría Macroeconómica.

## ANEXOS

Definición de variables relevantes en el estudio:

- a) **PIB per cápita real:** Se define como el producto interno bruto dividido por la población a mitad de año. Los datos se expresan en dólares de los Estados Unidos a precios constantes. Se mide en niveles, aplicando una transformación logarítmica a ésta.
- b) **Formación Bruta de Capital:** Se define como la suma de la formación bruta de capital fijo y la variación de existencias. A su vez la formación bruta de capital fijo comprende el gasto en inversiones no financieras (construcción, maquinaria y equipos) que realizan las unidades (empresas, hogares) para la producción de otros bienes y servicios. La variación de existencias

incluye productos terminados, productos en proceso, materias primas y suministros, los cuales no entran al proceso productivo. Se mide en niveles, aplicando una transformación logarítmica a ésta.

- c) **Escolaridad:** Se basa en la metodología desarrollada por Barro y Lee y en aportes brindados por el Banco Mundial. Esta variable se define como el promedio de años de escolaridad de las personas con edad superior a 25 años. Se mide en niveles, aplicando una transformación logarítmica a ésta.
- d) **Gasto de Gobierno:** Representa todos los gastos corrientes para la adquisición de bienes y servicios brindados de manera generalizada a la comunidad, ofertados por la administración pública y defensa, los cuales son financiados por unidades del Gobierno General a partir de impuestos u otros ingresos. Actualmente se conoce como consumo colectivo, en el sistema de cuentas nacionales (SCN 2006). Se mide en niveles, aplicando una transformación logarítmica a ésta. Esta variable es de periodicidad anual.
- e) **Coefficiente de apertura comercial:** Representa la capacidad de un país de transar bienes y servicios con el resto del mundo. Se define como la suma de las exportaciones más las importaciones y se mide en términos porcentuales respecto al PIB. Esta variable es de periodicidad anual. Se aplica una transformación logarítmica.
- f) **Términos de Intercambio:** Es el intercambio de unidades de bienes exportados por unidades de bienes importados. Se define como la relación porcentual de los índices de valor de la unidad de exportación con respecto a los índices de valor de la unidad de importación, medidos en relación con el año 2000 tomado como base. Se aplica una transformación logarítmica para minimizar la varianza de la serie.
- g) **Tasa de fertilidad:** Representa la cantidad de hijos que tendría una mujer si viviera hasta el final de sus años de fertilidad y tuviera hijos de acuerdo con las tasas de fertilidad actuales especificadas por edad. Se aplica una transformación logarítmica.
- h) **Empleo:** Se define como el número de personas ocupadas, en millones. Fue tomada de la Penn World Table versión 9.1. Se mide en niveles, aplicando una transformación logarítmica a ésta. Esta variable es de periodicidad anual.

## TABLAS CON RESULTADOS ECONOMÉTRICOS GENERADOS POR EViews

Tabla A1. Pruebas de raíz unitaria ADF y PP

Serie anual	H <sub>0</sub> : La serie tiene raíz unitaria					
	Prueba ADF ( <i>valores p</i> )			Prueba PP ( <i>valores p</i> )		
	Intercepto	Intercepto y Tendencia	Ninguno	Intercepto	Intercepto y Tendencia	Ninguno
Logaritmo PIB <i>per capita</i>	0.9993	0.0773	1.0000	0.9993	0.1264	0.9998
$\Delta$ Logaritmo PIB <i>per capita</i>	0.0175	0.0529	0.0329	0.0174	0.0648	0.0389
Logaritmo Consumo de Gobierno	0.9957	0.0000	0.8013	0.8203	0.0000	0.7801

$\Delta$ Logaritmo Consumo de Gobierno	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Logaritmo Formación Bruta de Capital	0.5898	0.2916	0.9762	0.6232	0.2647	0.9976
$\Delta$ Logaritmo Formación Bruta de Capital	0.0002	0.0015	0.0000	0.0002	0.0012	0.0000
Apertura Comercial	0.5929	0.3776	0.9984	0.5994	0.648	0.9984
$\Delta$ Apertura Comercia	0.0005	0.0018	0.0013	0.0005	0.0018	0.0013
Logaritmo de Índice de Términos de Intercambio	0.7502	0.594	0.7403	0.7502	0.4159	0.7403
$\Delta$ Logaritmo de Índice de Términos de Intercambio	0.0051	0.0367	0.0004	0.006	0.0418	0.0005
Tasa de Fecundidad	0.0015	0.00	0.0582	0.0000	0.2685	0.0000
$\Delta$ Tasa de Fecundidad	0.003	0.0622	0.0008	0.667	0.9788	0.0048
Logaritmo de escolaridad	0.4725	0.2046	1.0000	0.3461	0.212	1.0000
$\Delta$ Logaritmo de Escolaridad	0.0001	0.0002	0.3206	0.0001	0.0002	0.1876
Logaritmo de Empleo	0.7229	0.9487	1.0000	0.7728	0.9151	1.0000
$\Delta$ Logaritmo de Empleo	0.0008	0.0034	0.3300	0.0007	0.0032	0.0862

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A2. Ecuación de largo plazo (OLS)

Dependent Variable: LNPIBPC  
Method: Least Squares  
Date: 02/20/20 Time: 19:40  
Sample: 1990 2017  
Included observations: 28

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-6.060978	1.026663	-5.903572	0.0000
LNFBK	0.150389	0.016938	8.878860	0.0000
LNEMP	0.408975	0.092854	4.404503	0.0002
LNCG	0.134786	0.025760	5.232294	0.0000
LNAC	-0.219077	0.052685	-4.158259	0.0004
LNFBK	0.265583	0.101433	2.618303	0.0161
LNESC	0.600642	0.115963	5.179609	0.0000

R-squared	0.997755	Mean dependent var	7.226678
Adjusted R-squared	0.997114	S.D. dependent var	0.186677
S.E. of regression	0.010029	Akaike info criterion	-6.154341
Sum squared resid	0.002112	Schwarz criterion	-5.821290
Log likelihood	93.16077	Hannan-Quinn criter.	-6.052524
F-statistic	1555.600	Durbin-Watson stat	1.991701
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Tabla A3. Ecuación de largo plazo (FM-OLS)

Dependent Variable: LNPIBPC  
Method: Fully Modified Least Squares (FMOLS)  
Date: 02/21/20 Time: 09:40  
Sample (adjusted): 1991 2017  
Included observations: 27 after adjustments  
Cointegrating equation deterministics: C  
Long-run covariance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth  
= 3.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNFBK	0.155147	0.014330	10.82690	0.0000
LNEMP	0.394077	0.085882	4.588601	0.0002
LNCG	0.140396	0.049492	2.836729	0.0102
LNAC	-0.223327	0.043861	-5.091684	0.0001
LNFERT	0.245418	0.098406	2.493939	0.0215
LNESC	0.597293	0.111593	5.352401	0.0000
C	-6.037719	0.790928	-7.633714	0.0000

R-squared	0.997628	Mean dependent var	7.234082
Adjusted R-squared	0.996916	S.D. dependent var	0.185997
S.E. of regression	0.010329	Sum squared resid	0.002134
Long-run variance	5.94E-05		

Fuente: Elaboración propia extraído de EViews.

Tabla A4. Prueba Estacionariedad Residuos de largo plazo

Null Hypothesis: PRUB has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=6)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.108762	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.724070	
5% level	-2.986225	
10% level	-2.632604	

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Tabla A5. Prueba de cointegración de Engle-Granger

Cointegration Test - Engle-Granger  
 Date: 02/21/20 Time: 09:45  
 Equation: UNTITLED  
 Specification: LNPIBPC LNFBK LNEMP LNCG LNAC LNFERT LNES C  
 Cointegrating equation deterministic: C  
 Null hypothesis: Series are not cointegrated  
 Automatic lag specification (lag=2 based on Schwarz Info Criterion,  
 maxlag=5)

	Value	Prob.*
Engle-Granger tau-statistic	-6.211982	0.0262
Engle-Granger z-statistic	113.2523	0.9999

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Tabla A6. Pruebas de validación de supuestos de residuos en el largo plazo.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.473227	Prob. F(2,19)	0.2542
Obs*R-squared	3.759182	Prob. Chi-Square(2)	0.1527

Date: 02/21/20 Time: 09:48  
 Sample: 1990 2017  
 Included observations: 28

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.180	-0.180	1.0072	0.316
		2 -0.018	-0.052	1.0172	0.601
		3 0.008	-0.005	1.0192	0.797
		4 -0.119	-0.124	1.5187	0.823
		5 0.101	0.059	1.8935	0.864
		6 -0.202	-0.191	3.4474	0.751
		7 -0.270	-0.365	6.3662	0.498
		8 0.226	0.086	8.5083	0.385
		9 -0.064	-0.026	8.6891	0.466
		10 -0.139	-0.276	9.5914	0.477
		11 0.043	-0.094	9.6834	0.559
		12 -0.117	-0.158	10.399	0.581

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.091618	Prob. F(6,21)	0.3995
-------------	----------	---------------	--------

Obs*R-squared	6.656763	Prob. Chi-Square(6)	0.3538
Scaled explained SS	2.690772	Prob. Chi-Square(6)	0.8465

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Ramsey RESET Test  
Equation: FINAL  
Specification: LNPIBPC C LNFBK LNEMP LNCG LNAC LNFERT LNES  
Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	0.389146	20	0.7013
F-statistic	0.151435	(1, 20)	0.7013
Likelihood ratio	0.211210	1	0.6458

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Tabla A7. Ecuación de corto plazo

Dependent Variable: D(LNPIBPC)  
Method: Least Squares  
Date: 02/21/20 Time: 11:11  
Sample (adjusted): 1992 2017  
Included observations: 26 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008638	0.002641	3.271125	0.0036
D(LNPIBPC(-1))	0.236637	0.088087	2.686390	0.0138
D(LNFBK)	0.100599	0.013256	7.588969	0.0000
D(LNCG)	0.146964	0.050313	2.921026	0.0082
RES(-1)	-0.852834	0.236509	-3.605923	0.0017

R-squared	0.849594	Mean dependent var	0.022209
Adjusted R-squared	0.820946	S.D. dependent var	0.023723
S.E. of regression	0.010038	Akaike info criterion	-6.193785
Sum squared resid	0.002116	Schwarz criterion	-5.951843
Log likelihood	85.51920	Hannan-Quinn criter.	-6.124114
F-statistic	29.65558	Durbin-Watson stat	2.103893
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Tabla A8. Validación de supuestos residuos de corto plazo.

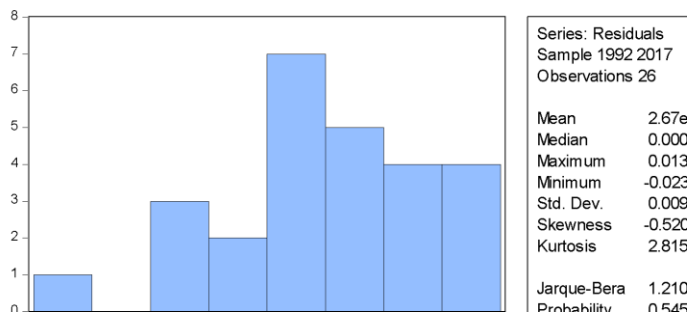
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.260384	Prob. F(2,19)	0.7735
Obs*R-squared	0.693619	Prob. Chi-Square(2)	0.7069

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.{'

Date: 02/21/20 Time: 13:44  
 Sample: 1990 2017  
 Included observations: 26

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.019	-0.019	0.0108	0.917
		2	-0.064	-0.064	0.1345	0.935
		3	-0.092	-0.095	0.4032	0.940
		4	-0.151	-0.162	1.1568	0.885
		5	-0.103	-0.131	1.5262	0.910
		6	0.176	0.140	2.6496	0.851
		7	-0.156	-0.204	3.5872	0.826
		8	0.051	0.019	3.6914	0.884
		9	0.043	0.014	3.7693	0.926
		10	-0.105	-0.113	4.2748	0.934
		11	-0.142	-0.173	5.2511	0.918
		12	0.029	-0.050	5.2957	0.947



Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.471053	Prob. F(4,21)	0.2465
Obs*R-squared	5.690682	Prob. Chi-Square(4)	0.2235
Scaled explained SS	3.369480	Prob. Chi-Square(4)	0.4980

Fuente: Elaboración propia generado con EViews.

Ramsey RESET Test

Equation: MEJORMCE

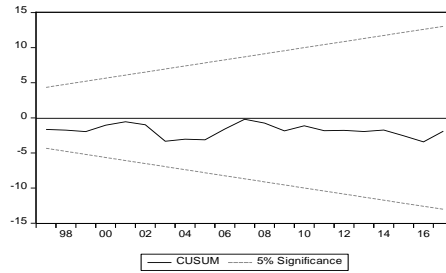
Specification: D(LNPIBPC) C D(LNPIBPC(-1)) D(LNFBK) D(LNCG) RES(-1)

Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	1.370295	20	0.2079
F-statistic	1.618298	(1, 20)	0.2079
Likelihood ratio	1.436939	1	0.1012

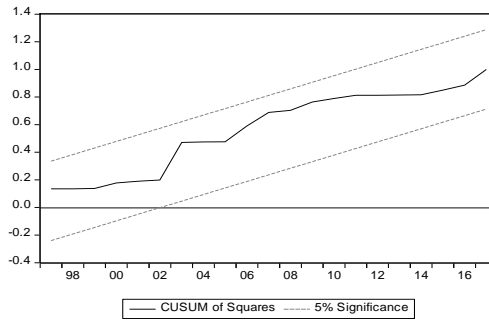
Fuente: Elaboración propia generado con EViews.





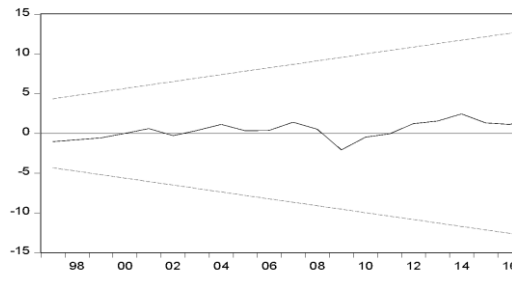
Fuente: Elaboración propia, generado con Eviews 10

Figura A1 Suma acumulada de residuos recursivos, ecuación de largo plazo



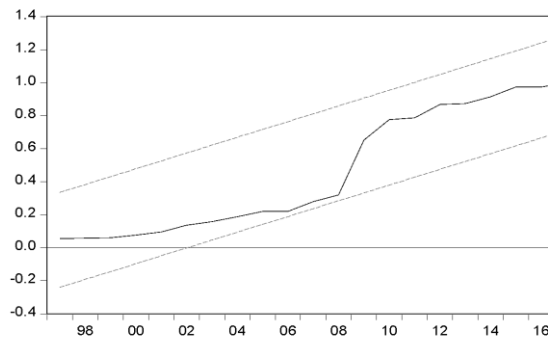
Fuente: Elaboración propia, generado con Eviews 10

Figura A2. Suma acumulada de cuadrado de los residuos recursivos, ecuación de largo plazo



Fuente: Elaboración propia, generado con Eviews 10

Figura A3. Suma acumulada de residuos recursivos, ecuación de corto plazo



Fuente: Elaboración propia, generado con Eviews 10

Figura A4. Suma acumulada de cuadrado de residuos recursivos, ecuación de corto plazo