

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Economía



Monografía para optar al Título de Licenciado en Economía

Tema:

Influencia de la renta per cápita y ahorro privado en el crecimiento económico de  
Nicaragua, 2000 - 2017.

Elaborado por:

- ❖ Br. Eduardo Rafael Hernández Blandón.
- ❖ Br. Francisco Javier Bucardo Rodríguez.

Tutores: Dr. Juan Diego Solís Álvarez. PhD.  
MSc. Leuvad del Carmen Tercero Lola.

León, 14 de mayo de 2019.

¡A La Libertad Por La Universidad!



**Influencia de la renta per cápita y ahorro privado en el crecimiento económico de Nicaragua, 2000 - 2017.**



---

## Agradecimiento

Primeramente, agradezco a **Dios** por brindarme fuerza y sabiduría a lo largo de toda mi vida.

A mis padres y hermanos que siempre me han ayudado tanto económico como espiritualmente en los buenos y malos momentos.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Tutora MSc. Leuvad del Carmen Tercero Lola y Dr. Juan diego Solís Álvarez. PhD. por su apoyo fundamental para el desarrollo de la presente tesis, además de haber aportado su valioso conocimiento personal y académico, sin sus valiosos consejos este trabajo no habría podido hacerse realidad.

Por último, doy gracias a todas las personas que me han brindado su valiosa ayuda a lo largo del camino para llevar a cabo mi estudio profesional tal como lo es: Fray Damián Muratorí, Fray Aníbal Durán, Hermana Dolores Mikula, Gilberto Castro, Presbítero Silvio Rueda, y Presbítero Eduardo Carrillo y a todos los maestros que me transmitieron sus conocimientos para mi formación profesional.

Muchas gracias a todos.

Br. Eduardo Rafael Hernández Blandón.



### **Agradecimiento**

Agradezco primeramente a Dios por el don de la vida y a María Santísima por interceder siempre en favor mío y estar siempre acompañándome en mi caminar no importando si son fracasos o éxitos; A mis padres que han confiado siempre en mí y no han dudado en darme su apoyo en cada una de las decisiones que tomo, a la universidad por haberme dado la oportunidad de cursar mis estudios en sus recintos, a mis profesores a lo largo de mi educación que gracias a ellos he alcanzado muchos conocimientos, a mis amigos y bienhechores que de una u otra forma han ayudado a que sea lo que hoy soy.

Br. Francisco Javier Bucardo Rodríguez



---

## Dedicatoria

“**A Dios todopoderoso**” por su inmensa fuerza y sabiduría que me brinda en cada momento.

**A mis padres:**

“Eduardo y Reyna” con todo cariño y amor por su apoyo constante, por llenar mi vida como verdaderos padres.

Br. Eduardo Rafael Hernández Blandón.



### **Dedicatoria**

A Dios, a mis padres, profesores y amigos que han estado siempre presente en mi vida apoyándome hasta alcanzar mis metas.

Br. Francisco Javier Bucardo Rodríguez



## Índice

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	3
III. Justificación .....	7
IV. Planteamiento del problema.....	8
V. Objetivos .....	9
6.1 Objetivo General .....	9
6.2 Objetivos Específicos .....	9
VI. Marco Teórico .....	9
6.1 Aspectos conceptuales .....	9
6.2 Teoría económica .....	13
6.2.1. Modelo de Harrod.....	13
6.2.2. Modelo de Domar .....	14
6.2.3 Supuestos y ecuaciones del modelo Harrod-Domar .....	15
6.3 Teoría econométrica .....	17
6.3.1 Modelo económico. ....	17
6.3.2 Modelo econométrico.....	17
6.3.3 Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). ....	17
6.3.4 La variable Dummy .....	18
6.3.5 Formas funcionales de los modelos de regresión.....	19
6.3.6 Modelos logarítmicos. ....	19
6.3.7 Procedimiento de modelo econométrico. ....	20
6.3.8 Supuestos básicos del modelo de regresión lineal. ....	20
VII. Hipótesis de investigación.....	22
VIII. Diseño Metodológico .....	23
8.1 Tipo de estudio.....	23
8.2 Fuentes de datos. ....	23
8.3 Procesamiento de análisis de datos. ....	23
8.4. Operacionalización de las variables. ....	24
8.5. Metodología Econométrica. ....	25
8.5.1 Especificación del modelo matemático.....	25



8.5.2 Especificación del modelo econométrico.....	26
8.5.3 Validación del modelo.....	26
8.5.4 Signos esperados.....	28
IX. Análisis de Resultados .....	29
9.1. Análisis de los gráficos. ....	29
<i>Gráfica 9.1.1</i> Producto Interno Bruto Real 2000-2017 (millones de córdobas constantes).....	29
<i>Gráfica 9.1.2</i> Renta per cápita 2000-2017 (miles de córdobas constantes).....	32
<i>Gráfica 9.1.3</i> Ahorro privado 2000-2017 (miles de córdobas constantes).....	33
9.2 Modelo econométrico .....	35
9.2.1 Salida del modelo .....	35
9.3 Validación del modelo econométrico.....	36
Tabla 9.4 Validación de supuestos básicos de regresión.....	36
9.4 Relación del modelo con la teoría de Harrod-Domar.....	39
X. Conclusiones.....	41
XI. Bibliografía.....	43
XII. Anexos .....	46
Anexo 12.1 Variables utilizadas en el estudio. ....	46
Anexo 12.2 Resultado del modelo.....	47
Anexo 12.3 Supuestos básicos de regresión lineal. ....	48
Anexo 12.4 Normalidad de los residuos.....	49
<i>Gráfica 12.5</i> Normalidad de Residuos. ....	50
Anexo 12.6 Especificación del modelo Test Ramsey.....	51
Anexo 12.7 Contraste de Heterocedasticidad de White. ....	52
Anexo 12.8 Contraste de Chow de cambio estructural. ....	53
Anexo 12.9 Contraste de Autocorrelación.....	54
Anexo 12.10 Contraste de Colinealidad. ....	55
Anexo 12.11 Contraste de CUSUM.....	56
<i>Gráfica 12.12</i> Contraste de CUSUM. ....	57
Anexo 12.13 Contraste de CUSUM cuadrado.....	58
<i>Gráfica 12.14.</i> Contraste de CUSUM cuadrado. ....	59



## I. Introducción

Sala-i-Martín (1994) en su libro *Apuntes de Crecimiento Económico*, dice: “sin ningún género de dudas, la teoría del crecimiento económico es la rama de la economía de mayor importancia y la que debería ser objeto de mayor atención entre los investigadores económicos” (González & Ramírez, 2005, p.130).

La presente investigación revisa el crecimiento económico y sus determinantes en Nicaragua, utilizando una base de datos y análisis de series de tiempo para el periodo 2000-2017. Se analiza las razones del crecimiento observado en la nación en el periodo de estudio.

El análisis de la teoría económica del modelo de Harrod-Domar es aplicada a los datos oficiales del Banco Central de Nicaragua<sup>1</sup> y como base de los procedimientos y supuestos Harrod-Domar. El estudio desarrolla el modelo econométrico con dieciocho observaciones del crecimiento económico como variable dependiente y las variables independientes: renta per cápita, el ahorro privado en términos cuantitativos y la variable cualitativa dummy (crisis económica).

Se utilizó el programa estadístico Gretl 12 para la estimación de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)<sup>2</sup>, se realizaron test correspondiente (prueba de significancia global, normalidad de residuos, especificación del modelo test Ramsey, contraste de heterocedasticidad de White, contraste de Chow de cambio estructural, contraste de autocorrelación, contraste de colinealidad y el contraste de CUSUM<sup>3</sup> que verifican el cumplimiento de los mismos para dar validez a los supuestos del modelo macroeconómico. Los resultados de la investigación

---

<sup>1</sup> BCN se usará de aquí en adelante este acrónimo para hacer referencia al Banco Central de Nicaragua.

<sup>2</sup> MCO. se usará de aquí en adelante este acrónimo para hacer referencia al Mínimos Cuadrados Ordinarios.

<sup>3</sup> CUSUM. Del inglés cumulative-sum, que significa suma acumulada.



---

muestran a lo largo del modelo una cuantificación positiva referente a la teoría de Harrod-Domar.

Por tanto, la estructura de este trabajo consta de doce apartados contando con la introducción, segundo los antecedentes que explican una serie de estudios realizados en México, Colombia, Chile, Ecuador, Brasil y Nicaragua, asociados al tema. En el apartado III se encuentra la justificación el que relata ¿por qué y para qué se hizo el estudio? y IV el planteamiento del problema, expresa la contextualización del objeto de estudio y la pregunta que orienta el proceso de investigación. En el V se describen los objetivos tanto general como específicos, que se lleva a cabo a lo largo del estudio. El VI el marco teórico, este presenta definiciones a utilizar, teoría económica, teoría econométrica basadas en las variables mencionadas anteriormente. Asimismo, el apartado VII que presenta la hipótesis de la investigación como aseveración tentativa que busca dar respuesta a lo planteado en la pregunta de investigación. En el apartado VIII, hace referencia al diseño metodológico plantea el material y método utilizado en todo el proceso investigativo. En el apartado IX se explican y discuten los resultados obtenidos, los cuales generan las conclusiones planteadas en el apartado X dando repuesta de forma sintetizada a los objetivos, el acápite XI se presenta la bibliografía utilizadas en el documento. Finalizando con el acápite XII de anexos que presenta de forma explícita base de datos e información complementaria del trabajo realizado.



## II. Antecedentes

El crecimiento económico es una temática relativamente nueva dentro de la historia del pensamiento económico, éste surge con la revolución industrial a mediados del siglo XIX en Inglaterra. El desarrollo de la técnica, la acumulación de capital para invertir y el espíritu empresarial fueron los estímulos para la revolución, que no sólo generó cambios económicos, sino que también impulsó profundas transformaciones sociales. Los primeros aportes a la conformación de la teoría del crecimiento económico aparecen con William Petty y François Quesnay en los esfuerzos por establecer los determinantes de la riqueza. Años más tarde Adam Smith profundiza en el esfuerzo por conocer dichos determinantes, construyendo análisis sobre la base del mundo real (Hernández M. , 2007). Es uno de los temas más estudiados y de gran importancia en todas las economías a nivel mundial, identificándose estudios que abordan y relacionan particularmente con las variables renta per cápita y ahorro.

Según el análisis realizado por Ortega (1998) titulado “La importancia del ahorro en la economía, México 1995” cuyo objetivo era analizar el ahorro, que es el proceso mediante el cual una economía reserva parte de su producto y lo utiliza para generar ingresos en el futuro acercándose en la evidencia de la teoría económica que por lo general los países que generan altos niveles de ahorro crecen más rápidamente que aquéllos en los que el nivel de ahorro es menor que durante resultados en el periodo 1983-1993; 14 de las 20 economías de crecimiento más rápido mostraron tasas de ahorro superiores al 25% y ninguna de éstas registró una tasa de ahorro inferior al 18%. Por su parte, 8 de las 20 economías de crecimiento más lento del mundo registraron tasas de ahorro de menos del 10%, y 14, tasas inferiores al 15%.

El estudio realizado por Hachette (1998) se basa en el “Ahorro privado de Chile” el objetivo fue explicar el comportamiento del ahorro privado chileno, considerando saludable, según los resultados el ahorro privado ha experimentado en Chile un



crecimiento constante y significativo, a mediados de los setenta hasta 1995. Aparentemente afectado por la severa recesión de 1982-83, repuesta a sus niveles de antaño a mediados de los ochenta y los sobrepasa a finales de la misma década.

Oskooee, Galindo y Niroomand (1998) en Colombia, analizaron la “Incidencia del ahorro en el proceso de crecimiento” el objetivo de este estudio era analizar como el ahorro influye en el crecimiento y como resultado se obtuvo que la renta per cápita a largo plazo se verá aumentada cuando el ahorro de la economía sea mayor, cuanto más productivo sea su capital, y cuanto más eficiente sea su tecnología. A su vez, el crecimiento en el ingreso genera una mayor capacidad de ahorro y de esta manera puede resultar una variable explicativa importante de este último.

Según Urrutia, Ponton y Posada (2002) con su estudio “La evolución de los componentes del ahorro en Colombia” analizó el comportamiento que ha tenido antes, durante y después de la apertura comercial de 1990; respecto a la tasa de ahorro privado, afirman que no fue una serie estacionaria para el período 1950-1995 y con una tendencia decreciente. Respecto a la serie de ahorro público, ésta presentó una tendencia creciente hasta finales de 1980 compensando la caída del ahorro privado y por lo tanto la tasa de ahorro nacional tendió a crecer hasta finales de los años ochenta. Luego la tasa de ahorro nacional cayó debido a que el ahorro público deja de compensar la caída del ahorro privado.

El estudio realizado por González y Astudillo (2004) titulado “El ahorro y crecimiento económico: evidencia empírica de causalidad para el periodo 1970-2002” en Ecuador, cuyo objetivo es la relación que hay entre ahorro y crecimiento, genera como aporte que el ahorro es considerado un elemento esencial para el financiamiento de la inversión. Al estudiar el comportamiento y su relación con otras variables se puede prever su tendencia en el largo plazo y su efecto en el crecimiento económico, y así reconocer la aparición de periodos de posible estabilidad económica como consecuencia de la insuficiencia de ahorro.

Para Zárate y Téllez (2006) “El ahorro de los hogares en Colombia”, el objetivo es analizar estas variables para el periodo de 1950-2004. A nivel agregado, con base



en un análisis de cointegración, se encontró una relación de largo plazo entre la tasa de ahorro de los hogares, el PIB per cápita, los impuestos directos y una medida de profundización financiera. A nivel microeconómico se realiza un análisis de las tasas de ahorro, agrupadas según las características socioeconómicas de los hogares y para diferentes definiciones de ahorro, considerando la inversión en capital humano y la compra de bienes durables. Por sector institucional, la recuperación del ahorro obedece fundamentalmente al aumento del ahorro del sector privado y en particular a la recuperación de las sociedades financieras. Para el caso particular del ahorro de los hogares, los resultados del ejercicio de cointegración indican que mientras el PIB per cápita y los términos de intercambio han tenido un impacto positivo en las tasas de ahorro en los hogares colombianos durante el periodo de estudio.

El planteamiento de Oladipo (2009) en el estudio “Consenso en la literatura teórica y empírica sobre la fuerte correlación existente entre el ahorro y el crecimiento” – una de las regularidades empíricas firmemente establecidas–, el objetivo de este trabajo es examinar si existe una relación entre el ahorro y el crecimiento económico colombiano en el período 1950-2007, resulta irónico la dificultad de los investigadores de establecer los vínculos concretos entre ambas variables. Estos autores señalan que, desde el punto de vista del crecimiento, la principal conclusión es que la causalidad entre el ahorro y el crecimiento funciona en ambos sentidos.

El estudio titulado “Relación entre la desigualdad de la renta y el crecimiento económico en Brasil: 1995-2012”, se centra en verificar en los estados de Brasil, la correlación existente entre la desigualdad de la renta y el crecimiento económico bajo la hipótesis de la U invertida de Kuznets en el periodo de 1995 a 2012. La suposición de la U invertida –hipótesis de Kuznets (1955)– alude, a corto plazo, que hay una conexión positiva entre la desigualdad de la renta y el nivel de la renta per cápita. Ya, a largo plazo, se percibe una relación de la U invertida, pues hay una inversión de esta relación. El uso de dos tipos de indicadores de la desigualdad de la renta, Gini y Theil, juntamente con la econometría de los datos de panel dinámico, son parte de este trabajo para examinar, empíricamente, la relación entre la de-



---

sigualdad de la renta y el crecimiento económico. Entre otros resultados, se concluye que la hipótesis de Kuznets es confirmada en los estados brasileños (Araujo & Cabral, 2015).

Finalmente, la investigación realizada por Pedregosa (2014) que se titula “El ahorro en los hogares de Nicaragua” el cual manifiesta que generalmente los hogares con mayor “riqueza percibida” tienden a gastar una proporción mayor de sus ingresos disponibles y, por lo tanto, presentan tasas de ahorro menores, el cual relata que la tasa de ahorro obtenido es de 6.4 por ciento de los hogares nicaragüenses para el 2006-2007. Al ordenar los hogares por nivel de ingreso, se obtuvo que el 20 por ciento de mayor ingreso obtienen 45 por ciento de todos los ingresos del país, lo que contrasta con el 6.6 por ciento del 20 por ciento de menor ingreso. Se infiere que parte de las diferencias en la distribución del ahorro se deben a la distribución desigual del ingreso en Nicaragua.

Por tanto, el que más se relaciona y respalda a este estudio es el realizado por Oskooee, Galindo y Niroomand (1998) basado en el estudio de la -Relación entre ahorro y crecimiento económico en Colombia- el cual establece que la renta per cápita a largo plazo se verá aumentada cuando el ahorro de la economía sea mayor.



### III. Justificación

El crecimiento económico es el tema más influyente en las economías desarrolladas y subdesarrolladas. Nicaragua en los últimos años ha tenido un excelente potencial económico, en el informe anual del BCN (2017) el Producto Interno Bruto (PIB)<sup>4</sup> registró un crecimiento robusto de 4.9 por ciento en 2017 y logrando alcanzar un crecimiento promedio de 5.2 por ciento en el período 2010-2017. Este ritmo sostenido de crecimiento económico permitió alcanzar un PIB per cápita de 2,161 dólares en 2017.

La importancia de este tipo de trabajo es la de dar luz sobre los preceptos y fenómenos como paso esencial para contribuir a la comprensión de esta manifestación económica y social. Pone en relieve analizar por medio del modelo de crecimiento de Harrod-Domar el efecto de la renta per cápita, el cual, implica que las personas consuman más y el ahorro privado para futuras inversiones, siendo importante identificar la incidencia de estas variables en PIB real como efecto en el crecimiento económico en los dieciocho años de estudio en Nicaragua, siendo este un país tercermundista en vía de desarrollo.

Al desarrollarse este estudio se constituye una herramienta para las futuras investigaciones, en el cual puede aportar elementos que sirvan para iniciar discusiones más amplias que puede contribuir a nuevos estudios relacionados dentro del mismo ámbito, también, a autoridades del gobierno central para orientar acciones que influyan en políticas económicas enfocadas a tener mejores alternativas que oriente a un mayor ahorro, buscando una mejora en los indicadores y un alza en los estándares de vida.

---

<sup>4</sup> PIB. se usará de aquí en adelante este acrónimo para hacer referencia al Producto Interno Bruto.



#### IV. Planteamiento del problema

Nicaragua tuvo un desempeño macroeconómico positivo, el cual se reflejó en indicadores económicos y financieros sólidos. Estos resultados apuntaron a un crecimiento robusto por seis años consecutivos, mientras la inflación permaneció baja. Nicaragua presentó un crecimiento económico destacado, que fue impulsado por la demanda interna. La mejora de los términos de intercambio continuó favoreciendo el ingreso disponible y el dinamismo del consumo. Esta tendencia continuó respaldada por el empuje de la inversión en infraestructura, especialmente la inversión pública, la cual compensó la desaceleración de la inversión privada. En un contexto de bajos precios internacionales y menor comercio mundial, la demanda interna de consumo e inversión presentó un mejor dinamismo que la demanda externa neta. Lo anterior al ser analizado con las identidades macroeconómicas se identifica la relación entre las variables ahorro, ingreso disponible o renta per cápita y el nivel de producción o renta nacional el cual es medido por el PIB real siendo este el principal indicador para medir el crecimiento económico (BCN, 2016). Es, por tanto, que se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la influencia que tiene la renta per cápita y el ahorro privado en el crecimiento económico de Nicaragua, durante el periodo 2000 -2017?



---

## V. Objetivos

### 6.1 Objetivo General

- Analizar la influencia de la renta per cápita y ahorro privado en el crecimiento del PIB real de Nicaragua, en el período 2000 al 2017.

## VI. Marco Teórico

### 6.2 Objetivos Específicos

- Describir la evolución de las variables: renta per cápita, ahorro privado y el PIB real durante el período 2000 al 2017.
- Estimar los efectos de la renta per cápita y ahorro privado sobre el PIB real de Nicaragua.
- Valorar la pertinencia del modelo de crecimiento económico de Harrod-Domar con la renta per cápita, ahorro privado para Nicaragua en el periodo del 2000-2017.



## 6.1 Aspectos conceptuales

En este apartado se detalla cada uno de los conceptos económicos y econométricos en la que se basa la investigación, por lo que será una descripción de cada uno de los elementos esenciales de la teoría, de tal manera que la formulación del problema y su solución sean una deducción lógica de ella.

### a. Crecimiento económico.

Respecto a su definición:

El crecimiento económico es un incremento de la producción total de la economía. Si la producción crece más rápidamente que la población, el producto per cápita se incrementa, y la calidad de vida mejora. Se supone que cuando una economía crece, produce más de lo que la gente quiere. Las sociedades rurales y agrarias se convierten en conjuntos industriales modernos por obra del crecimiento económico y el aumento del producto per cápita (Case & Fair, 2008, p.15).

A grandes rasgos, el crecimiento económico se refiere al incremento de ciertos indicadores, como la producción de bienes y servicios, el mayor consumo de energía, el ahorro, la inversión, una balanza comercial favorable, el aumento de consumo de calorías per cápita, etc. La mejora de estos indicadores debería llevar teóricamente a un alza en los estándares de vida de la población.

### b. Producto Interno Bruto (PIB)

Respecto a la definición de las notas metodológicas del BCN (2004), “el PIB es el valor a precios de mercado de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro del territorio nacional durante un período de tiempo” (p.27).

El PIB es utilizado como una medida indicativa de la riqueza generada por un país durante un período de tiempo (un año, un trimestre, u otra medida de tiempo); sin embargo, no mide la riqueza total con que



cuenta el país. También se usa para comparar el nivel de bienestar entre países. En principio un mayor PIB induce a pensar en un mayor bienestar, no obstante, para tratar de reflejar de mejor manera el bienestar debe ser relacionado con la población del país, de esta manera se obtiene una medida de PIB por habitante, lo que se conoce como PIB per cápita.

A pesar de su uso generalizado como medida de bienestar, el PIB per cápita encierra algunos inconvenientes (como ejemplo: no toma en cuenta la distribución del ingreso, externalidades ambientales, entre otros), por lo que su uso debe observarse con cuidado (BCN, 2004, p.27).

### **c. Medición del PIB**

La estimación del PIB puede obtenerse desde tres enfoques equivalentes de cálculo:

- **Enfoque de la producción:**

Por tanto, este enfoque:

Se estima el valor bruto de producción (VBP) de las distintas actividades económicas y su respectivo consumo intermedio (CI), para obtener por diferencia el valor agregado (VA) de cada actividad. El PIB es la sumatoria de los valores agregados de todas las actividades, a la cual se agrega otros impuestos sobre los productos y se resta los servicios de intermediación financiera medidos indirectamente (BCN, op. cit., 2004, p.27).



- **Enfoque del gasto:**

“Es la sumatoria de todas las erogaciones realizadas para la compra de bienes y servicios finales producidos, las cuales se dividen en: gasto en consumo final, formación bruta de capital, exportaciones menos las importaciones” (BCN, 2004).

- **Enfoque del ingreso:**

Es la sumatoria de las remuneraciones a los asalariados, impuestos menos subvenciones sobre la producción e importaciones, ingreso mixto bruto y excedente de explotación bruto; a esto se le agregan los impuestos sobre los productos y se le restan los servicios de intermediación financiera medido indirectamente (BCN, op. cit., 2004, p.27).

- **PIB per cápita**

El PIB per cápita es el indicador que presenta la “relación entre el valor total de todos los bienes y servicios finales generados durante un año por la economía de una nación o estado y el número de sus habitantes en ese año” (BCN, 2012, p. 5).

- **Crisis económica**

“Una crisis económica hace referencia a un periodo de escasez en la producción, comercialización y consumo de productos y servicios. Se producen cambios negativos importantes en las principales variables económicas” (Restrepo, Medina, & Cuartas, 2016, p.3).

***Ecuación 6.1.***

$$\text{Producto Interno Bruto Percápita} = \frac{\text{Producto Interno Bruto}}{\text{Población}}$$



## 6.2 Teoría económica

Como plantea Irgóin (2011) sobre el modelo de crecimiento de Harrod-Domar, a finales de los años cuarenta, estos dos economistas keynesianos, Sir Roy Harrod en Gran Bretaña y Evsey D. Domar en Norteamérica, desarrollaron de forma independiente un análisis del crecimiento económico que es conocido como el modelo Harrod-Domar.

El modelo Harrod-Domar tiene como fuente de inspiración al modelo de Keynes. Sin embargo, el modelo Harrod-Domar difiere del modelo de Keynes en el sentido de que su análisis no es de corto plazo sino de largo plazo, es decir, de crecimiento económico. De allí, surge la importancia de analizar la manera en que los cambios en el stock de capital afectan a la renta (ingreso). En el modelo se analizan los factores o razones que influyen en la velocidad del crecimiento, a saber, la tasa de crecimiento del trabajo, la productividad del trabajo, la tasa de crecimiento del capital o tasa de ahorro e inversión y la productividad del capital. Para que haya un crecimiento económico y pleno empleo, es necesario que el producto y el capital crezcan en la misma proporción, o sea, a su tasa natural. Por lo tanto, si el crecimiento del capital es menor del crecimiento del trabajo, habrá desempleo, y en caso contrario si el crecimiento del capital es superior se producirán distorsiones en la tasa de ahorro e inversión que desequilibrarán el crecimiento. En este modelo se denomina tasa natural de crecimiento al ritmo de crecimiento de la oferta de trabajo, entendido como el aumento del número de trabajadores, o de horas que están dispuestos a trabajar, sino a también al aumento de su capacidad productiva, o sea, de su productividad. El crecimiento del producto requiere el crecimiento del capital existente y éste requiere a su vez del ahorro, es decir, destinar un porcentaje de la renta a la reinversión en capital productivo.

### 6.2.1. Modelo de Harrod

“*Roy Harrod* (1939) elabora un modelo que explica el crecimiento económico a largo plazo, de manera equilibrada (regular). Calificó su teoría como el matrimonio entre



-el principio de aceleración- y la -teoría del multiplicador- expresando con esto su posición keynesiana” (Irgoin, op. cit., 2011, p.21).

#### a. Supuestos del modelo de Harrod:

Como señala Irgóin, op. cit., (2011, p.21) los supuestos que considera *Harrod* son:

- 1) Sea una economía sin relación con el exterior.
- 2) El ahorro agregado “S” es una fracción (proporción) constante “s” del ingreso nacional (renta) “Y”.  $S = s.Y, 0 < s < 1$
- 3) La tasa de incremento del ingreso es un determinante importante de su demanda de ahorros.
- 4) La fuerza de mano de obra “L” crece a una tasa constante  $L_t = L_0(1 + n)^t$ .
- 5) La demanda es igual a la oferta. Con esto Harrod puede distinguir que las fluctuaciones en la trayectoria de crecimiento y las fluctuaciones, que en la actualidad se conoce como los ciclos de negocios, son cosas distintas, sin embargo, creía que ambos fenómenos deberían ser estudiados conjuntamente.

#### 6.2.2. Modelo de Domar

También, Irgoin op. cit., (2011) manifiesta que en 1946 Evsey D. Domar, publicó su artículo *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment*. En este artículo crea un modelo en el cual plantea determinar la tasa de crecimiento de la inversión que permite el pleno uso de la capacidad productiva, analizando desde un enfoque post-keynesiano, busca hacer una extensión de Keynes a largo plazo (p.29).

De acuerdo con lo que establece Irgoin op. cit., (2011, p.21) referente a Domar es que:

- La inversión tiene un doble rol -Generar demanda efectiva (CP), creador de nueva capacidad productiva (LP).



- Plantea la productividad promedio social potencial y lo define como la razón de la tasa de cambio producción potencial asociada a la inversión”  $\sigma = \frac{d\bar{Y}}{I}$

#### a. Supuesto del modelo de Domar

Así mismo, referente a Irgóin op. cit., (2011, p.29) enfatiza los supuestos que plantea Domar:

- 1) Sea una economía sin relación con el exterior.
- 2) Sea una productividad promedio social potencial fija:  $\sigma$
- 3) Los precios de la economía son constantes.
- 4) El ahorro y la inversión son netos de depreciación.
- 5) El ahorro agregado, es una proporción de ingreso nacional, dado la propensión marginal ahorrar  $[pmg(s)]$ .  $S = s \cdot Y$   $0 < s < 1$
- 6) La ausencia de “lags” (retrasos), todo se refiere al mismo período.
- 7) La fuerza de trabajo agregada crece a una tasa constante y exógena:  $n$
- 8) La función de inversión es de tipo acelerador.
- 9) Se asume que la capacidad productiva es medible.
- 10) La depreciación es medida como el costo de reemplazo del activo depreciado, para adquirir otro con la misma capacidad productiva.

### 6.2.3 Supuestos y ecuaciones del modelo Harrod-Domar

De acuerdo con González (2005, p.141) la teoría de Harrod-Domar establece que la economía presenta transición dinámica hacia un estado estacionario estable en el cual la tasa de crecimiento de las variables, medidas en unidades eficientes, es cero, es decir:



### **Ecuación 6.2**

$$Y^* = Y_{\hat{k}}^* = Y_{\hat{y}}^* = Y_{\hat{c}}^* = 0$$

Lo anterior implica que las variables per-cápita crecen a la tasa  $g$  que son referente a la tasa laboral y las variables en niveles crecen con referencia a la tasa  $n+g$  donde “ $n$ ” es la población y las variables per-cápita evolucionan según la eficiencia tecnológica.

Irgóin op. cit., (2011, p.24) da a conocer que: el ahorro ( $S$ ) es una fracción constante ( $s$ ) del producto o renta ( $Y$ ), de manera que:

### **Ecuación 6.3**

$$S = sY, \quad 0 < s < 1$$

“ $s$ ” es a la vez la proporción marginal (y media) a ahorrar los ingresos reales, es decir, el coeficiente de ahorro.

### **Ecuación 6.4**

$$Y_t - Y_{t-1} = \frac{dY}{dt} = \left(\frac{1}{c}\right) \frac{dK}{dt} = \frac{1}{c}$$

Expresa Acevedo y Gamboa (2004) las principales conclusiones del modelo de Harrod, son las siguientes:

1. En principio se dispone de lo que se podría denominar “trayectoria de equilibrio” para la renta que es la que se debería tratar de alcanzar y para la que existe una cierta relación ahorro - renta. Una vez que se está en dicha senda, los empresarios estarán conformes con su situación y llevarán a cabo las inversiones necesarias.
2. Cualquier desviación que se produzca de dicha trayectoria dará lugar a desviaciones cada vez mayores de la misma, en lugar de acercamientos.



### **6.3 Teoría econométrica**

Gujarati y Porter (2010) plantea que en términos literales econometría significa “medición económica”. Por tanto, la econometría, es resultado de cierta perspectiva sobre el papel que desempeña la economía, consiste en la aplicación de la estadística matemática a los datos económicos para dar soporte empírico a los modelos contruidos por la economía matemática y obtener resultados numéricos.

#### **6.3.1 Modelo económico.**

“Un modelo económico es la expresión matemática simplificada de una determinada teoría económica” (Álvarez, et al., 2012, p.1).

#### **6.3.2 Modelo econométrico.**

Como plantea Álvarez, et al., (2012) “el modelo econométrico es un modelo económico con las especificaciones necesarias para su tratamiento empírico, es decir un modelo matemático referido a relaciones económicas” (p.1).

#### **6.3.3 Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).**

Para Blanchard, Amighini y Giavazzi (2012) el MCO es el “método estadístico para hallar la relación entre dos variables o más, que mejor se ajusta a los datos. Es un método para encontrar los parámetros poblacionales en un modelo de regresión lineal” (p.627).

Es importante destacar que Gujarati y Porter (2010, p.57) afirma que “el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios se atribuye a Carl Friedrich Gauss, matemático alemán”.

A partir de ciertos supuestos, el método de MCO presenta propiedades estadísticas muy atractivas que permite encontrar los mejores estimadores lineales insesgados, así lo han convertido en uno de los más eficaces y populares del análisis de regresión lineal.



De acuerdo con Datuopinion (2011) este método minimiza la suma de las distancias verticales entre las respuestas observadas en la muestra y las respuestas del modelo. El parámetro resultante puede expresarse a través de una fórmula sencilla, especialmente en el caso de un único regresionador.

De acuerdo con Hanke y Wichern (2006, p.503) el procedimiento para el uso del MCO consiste en minimizar la suma de los cuadrados de las distancias verticales entre los valores de los datos y los de la regresión estimada, es decir, minimizar la suma de los residuos al cuadrado, teniendo como residuo la diferencia entre los datos observados y los valores del modelo. Dado un conjunto  $n$  de parejas  $(x_i, y_i)$  de datos, se debe encontrar la ecuación de la recta  $y = ax + b$  que pasa lo más cerca posible de los puntos experimentales (de forma que éstos se repartan uniformemente alrededor de la recta). En este sentido, el método del ajuste por mínimos cuadrados o regresión lineal permite obtener la pendiente  $a$  de la recta y la ordenada  $b$  en el origen, correspondientes a la recta  $y = ax + b$  que mejor se ajusta a los  $n$  datos  $(x_i, y_i)$ ; es decir, permite establecer una relación funcional entre dos variables; donde  $x$  es la variable independiente e  $y$  es la variable dependiente.

#### **6.3.4 La variable Dummy**

Al realizar análisis de regresión, la variable dependiente y las independientes no solamente pueden estar dadas por variables cuantitativas, existen otros tipos de variables de carácter cualitativo. Dichas variables se conocen comúnmente como Variables: Dummys, categóricas, dicótomas, binarias, ficticias o cualitativas.

Usualmente, estas variables indican la presencia o ausencia de una cualidad o atributo, como por ejemplo sexo, raza, color, religión, etc (Uriel, 2013, p.1).

Es sustancial destacar lo que plantea Novales (2000) respecto al tema de que:

Las dummy son variables que toman valor de 1 en una submuestra y 0 en el resto de la muestra. Si el número de submuestras es mayor a dos, se define una variable ficticia para cada una de ellas, tomando



valor de 1 en dicha submuestra y el valor de 0 en el resto de las observaciones muestrales estas pueden ser nominales y ordinales (p.142).

Al incluir variables dummy en un modelo de regresión, se estiman sus coeficientes y llevan a cabo los contrastes de significancia.

### 6.3.5 Formas funcionales de los modelos de regresión.

Tal como aduce Gujarari y Porter (2010, p.159) los modelos lineales en los parámetros pueden ser o no lineales en las variables, o que pueden serlo mediante transformaciones apropiadas de las mismas, en particular, se utilizan los siguientes modelos de regresión:

- 1) El modelo log-lineal.
- 2) Modelos semilogarítmicos.
- 3) Modelos recíprocos.
- 4) El modelo logarítmico recíproco.

### 6.3.6 Modelos logarítmicos.

Para Gujarari y Porter (2010, p.159) una característica atractiva del modelo log-log, que lo ha hecho muy popular en el trabajo empírico, es que el coeficiente de la pendiente  $\beta_2$  mide la **elasticidad** de Y respecto de X, es decir, el cambio porcentual en Y ante un pequeño cambio porcentual en X.

Considerando el siguiente modelo, conocido como modelo de regresión exponencial:

#### **Ecuación 6.4**

$$Y_i = \beta_1 X_i^{\beta_2} e^{u_i}$$

el cual puede ser expresado alternativamente como:



### **Ecuación 6.5**

$$\boxed{\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + u_i}$$

Este modelo es lineal en los parámetros  $\beta_1$  y  $\beta_2$ , lineal en los logaritmos de las variables “Y” y “X” y puede ser estimado por regresión MCO.

“Esta clase de modelos son muy convenientes porque indican la influencia porcentual provocada en la variable dependiente con respecto a los cambios provenientes de las variables independientes” (Greene, 1999, p.21).

### **6.3.7 Procedimiento de modelo econométrico.**

Gujarari y Porter (2010, p.2) plantea en términos generales, la metodología econométrica usada es la tradicional:

- 1) Planteamiento de la teoría o de la hipótesis.
- 2) Especificación del modelo matemático de la teoría.
- 3) Especificación del modelo econométrico o estadístico de la teoría.
- 4) Obtención de datos.
- 5) Estimación de los parámetros del modelo econométrico.
- 6) Pruebas de hipótesis.
- 7) Pronóstico o predicción.
- 8) Utilización del modelo para fines de control o de políticas.

### **6.3.8 Supuestos básicos del modelo de regresión lineal.**

Según Gujarari y Porter (2010, pp.62-68) el modelo de Gauss, modelo clásico o estándar de regresión lineal (MCRL), es el cimiento de la mayor parte de la teoría econométrica y plantea los diez supuestos:

- *Supuesto 1.* Modelo de regresión lineal: el modelo de regresión es lineal en los parámetros, aunque puede o no ser lineal en las variables. Es decir, el modelo de regresión como se muestra en la ecuación:  $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + U_i$ .



- *Supuesto 2.* Valores fijos de  $X$ , o valores de  $X$  independientes del término de error: los valores que toma la regresora  $X$  pueden considerarse fijos en muestras repetidas (el caso de la regresora fija), o haber sido muestreados junto con la variable dependiente  $Y$  (el caso de la regresora estocástica).  
En el segundo caso se supone que la(s) variable(s)  $X$  y el término de error son independientes, esto es,  $\text{cov}(X_i, U_i) = 0$ .
- *Supuesto 3.* El valor medio de la perturbación  $u_i$  es igual a cero: dado el valor de  $X_i$ , la media o el valor esperado del término de perturbación aleatoria  $u_i$  es cero.
- *Supuesto 4.* Homoscedasticidad o varianza constante de  $u_i$ : La varianza del término de error, o de perturbación, es la misma sin importar el valor de  $X$ .
- *Supuesto 5.* No hay autocorrelación entre las perturbaciones: Dados dos valores cualesquiera de  $X$ ,  $X_i$  y  $X_j$  ( $i \neq j$ ), la correlación entre dos  $u_i$  y  $u_j$  cualesquiera ( $i \neq j$ ) es cero.
- *Supuesto 6.* El número de observaciones  $n$  debe ser mayor que el número de parámetros por estimar: sucesivamente, el número de observaciones  $n$  debe ser mayor que el número de variables explicativas.
- *Supuesto 7.* La naturaleza de las variables  $X$ : no todos los valores  $X$  en una muestra determinada deben ser iguales. Técnicamente,  $\text{var}(X)$  debe ser un número positivo. Además, no puede haber valores atípicos de la variable  $X$ , es decir, valores muy grandes en relación con el resto de las observaciones.
- *Supuesto 8.* No hay colinealidad exacta entre las variables  $X$ .
- *Supuesto 9.* El modelo está correctamente especificado, por lo que no hay sesgo de especificación.
- *Supuesto 10.* El término estocástico (de perturbación)  $u_i$  está normalmente distribuido.



## **VII. Hipótesis de investigación**

La renta per cápita y el ahorro privado, influyen positivamente en el crecimiento económico de Nicaragua.



## VIII. Diseño Metodológico

En esta sección se describe el tipo de estudio, fuentes de datos, procesamiento de datos, metodología econométrica, especificación del modelo matemático, especificación del modelo econométrico, modelo a estimar, signos esperados, supuestos básicos de validación del modelo y operacionalización de las variables.

### 8.1 Tipo de estudio.

Es importante destacar lo que plantea Sampieri (2010) respecto a las tipologías de estudio, según alcance de la investigación, se identifica como estudio correlacional, porque se evidencia a través de la estimación econométrica la relación o grado de asociación entre las variables las cuales son: crecimiento del PIB real, renta per cápita, ahorro privado, tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba.

Según diseño de investigación, el estudio es no experimental, ya que los datos no son manipulados ni controlados, sino que se procesan en su estado natural. La investigación es de enfoque cuantitativo, pues utiliza la precisión de las estimaciones econométricas, para explicar el objeto de estudio. Es longitudinal por realizarse análisis de las variables a lo largo del tiempo, en este caso periodicidad anual durante el periodo de 2000 al 2017.

### 8.2 Fuentes de datos.

Se utiliza fuentes secundarias, en la base a datos oficiales del Banco Central de Nicaragua.

### 8.3 Procesamiento de análisis de datos.

El análisis de datos fue procesado mediante el uso del programa Microsoft Excel versión 2016, como tablas, gráficas. Para la estimación del modelo econométrico se



utilizó el software econométrico Gretl versión 12, y la edición del trabajo en Microsoft Word versión 2016.

#### 8.4. Operacionalización de las variables.

Tabla 8.1. Operacionalización de las variables.

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Tipo de variable</i>	<i>Indicador</i>
<b>PIB real</b>	PBI real es el valor de los bienes y servicios finales producidos en un año dado, valorizados a precios constantes ajustados a la inflación, es decir, según los precios del año se toma como base que permite hacer comparación en la producción en un determinado periodo en un país. (Rimachi & Castro, 2016).	Dependiente Cuantitativa	Millones de córdobas/ porcentuales
<b>Renta per cápita</b>	Afirma Romo (2004) que la renta per cápita es la riqueza producida y disponible en promedio por habitante, el cual, es un indicador macroeconómico de productividad y desarrollo económico.	Independiente Cuantitativa	Miles de córdobas/ porcentuales
<b>Ahorro privado</b>	Plantea Pedregosa (2014) el ahorro, de manera amplia, es aquella parte del ingreso que no se consume y	Independiente Cuantitativa	Miles de córdobas/ porcentuales



se reserva para el consumo futuro o, de manera análoga, es la diferencia entre el ingreso disponible y el gasto.

---

<b>Variable Dummy (crisis económica)</b>	Usualmente, dichas variables indican la presencia o ausencia de una cualidad o atributo en este caso es crisis económica.	Independiente	1= presencia
		Cualitativa	0= ausencia

---

Es una situación en la que se producen cambios negativos importantes en las principales variables económicas, y especialmente en el PIB y en el empleo (González J. , 2016).

Fuente: Elaboración propia.

## 8.5. Metodología Econométrica.

Se construyó un modelo econométrico basado en la teoría de crecimiento de Harrod-Domar con datos anuales del periodo 2000 al 2017, con el fin de determinar las variables relevantes como lo es la renta per cápita y ahorro privado en la explicación del PIB real en Nicaragua. Para estimar los parámetros del modelo se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

### 8.5.1 Especificación del modelo matemático.

#### *Identidad 8.1*

$$\boxed{\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2}$$



### 8.5.2 Especificación del modelo econométrico

Como afirma Gujarati y Porter op. cit., (2010) el modelo matemático se modifica convirtiéndolo en modelo econométrico, se aplica logaritmo a cada variable como lo es el PIB real (dependiente), renta per cápita y ahorro privado (independiente), tal como se ve posteriormente.

#### **Identidad 8.2**

$$Ln\_PIB_{real} = \beta_0 + \beta_1(Ln\_renta\ per\ cápita) + \beta_2(Ln\_ahorro\ privado) + \beta_3(dummy) + \mu_i$$

### 8.5.3 Validación del modelo.

Gujarati y Porter (2010) utiliza las siguientes herramientas estadísticas para validar y ajustar el modelo econométrico, el cual se ajusta a un nivel de confianza del 95%. Se utiliza el valor de “p-value” coligado en la hipótesis nula o alternativa. Si el valor observado de p es menor o igual a 0.05 se rechaza la hipótesis.

**Tabla 8.2 Supuestos de validación de modelo.**

Contraste	Referencia
<b>Hipótesis Global</b>	
$H_0: \beta_i = 0$	$\alpha = 0.05$
$H_1: \beta_i \neq 0$	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .
<b>Hipótesis Individuales</b>	
$H_0: \beta_0 = 0$	$\alpha = 0.05$
$H_1: \beta_0 \neq 0$	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .
$H_0: \beta_1 = 0$	$\alpha = 0.05$
$H_1: \beta_1 \neq 0$	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .



---

<b>H<sub>0</sub>: <math>\beta_2=0</math></b>	$\alpha=0.05$
<b>H<sub>1</sub>: <math>\beta_2 \neq 0</math></b>	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .

---

<b>H<sub>0</sub>: <math>\beta_3=0</math></b>	$\alpha=0.05$
<b>H<sub>1</sub>: <math>\beta_3 \neq 0</math></b>	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .

---

**Normalidad de residuos**

---

<b>H<sub>0</sub>: el error se distribuye normalmente</b>	$\alpha=0.05$ Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> .
<b>H<sub>1</sub>: el error no se distribuye normalmente</b>	Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .

---

**Especificación del modelo Test Ramsey**

---

<b>H<sub>0</sub>: el modelo esta correctamente especificado</b>	$\alpha=0.05$ Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> .
<b>H<sub>1</sub>: el modelo no esta correctamente especificado</b>	Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .

---

**Contraste de heterocedasticidad de White**

---

<b>H<sub>0</sub>: no hay heterocedasticidad</b>	$\alpha=0.05$
<b>H<sub>1</sub>: hay heterocedasticidad</b>	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .

---

**Contraste de Chow de cambio estructural**

---

<b>H<sub>0</sub>: no hay crisis económica</b>	$\alpha=0.05$
<b>H<sub>1</sub>: crisis económica</b>	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .

---

**Contraste de autocorrelación**

---

<b>H<sub>0</sub>: no hay autocorrelación</b>	$\alpha=0.05$
<b>H<sub>1</sub>: hay autocorrelación</b>	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> .  Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .



### Contraste de colinealidad

<b>Mínimo</b>	<b>valor</b>	<b>posible</b>	<b>=1</b>	Valores mayores que 10 pueden indicar un problema de colinealidad en las variables.
<b>Valores mayores que 10</b>				

### Contraste de CUSUM

<b>H<sub>0</sub>: no hay cambio en los parámetros</b>	$\alpha=0.05$
<b>H<sub>1</sub>: hay cambio en los parámetros</b>	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la H <sub>0</sub> . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la H <sub>0</sub> .

Fuente: Elaboración propia con base en Gujarati y Porter (2010)

### 8.5.4 Signos esperados.

Respecto a la teoría económica que sirve de respaldo a la estimación de la variable dependiente en relación con las variables explicativas, se identifican los siguientes signos esperados.

**Tabla 8.3. Signos esperados.**

Variable	Signo esperado
<b>Renta per cápita</b>	Para que los resultados sean consistentes con la teoría Harrod-Domar propuesta, se espera que el signo del coeficiente sea positivo (+) en el caso de la renta per cápita, siendo que la teoría de Harrod-Domar propone que esta variable ayuda al crecimiento económico el cual estará dando resultado a posteriori.
<b>Ahorro privado</b>	El ahorro privado genera <b>una expectativa positiva (+)</b> : los individuos a mayor ahorro presentan una mayor inversión afectando positivamente en el crecimiento económico.
<b>Dummy: (crisis económica)</b>	La variable cualitativa tiene una influencia <b>negativa (-)</b> como resultado a la presencia de crisis genera menos renta y ahorro en los individuos causando disminución en el crecimiento del PIB real.

Fuente: Elaboración propia.

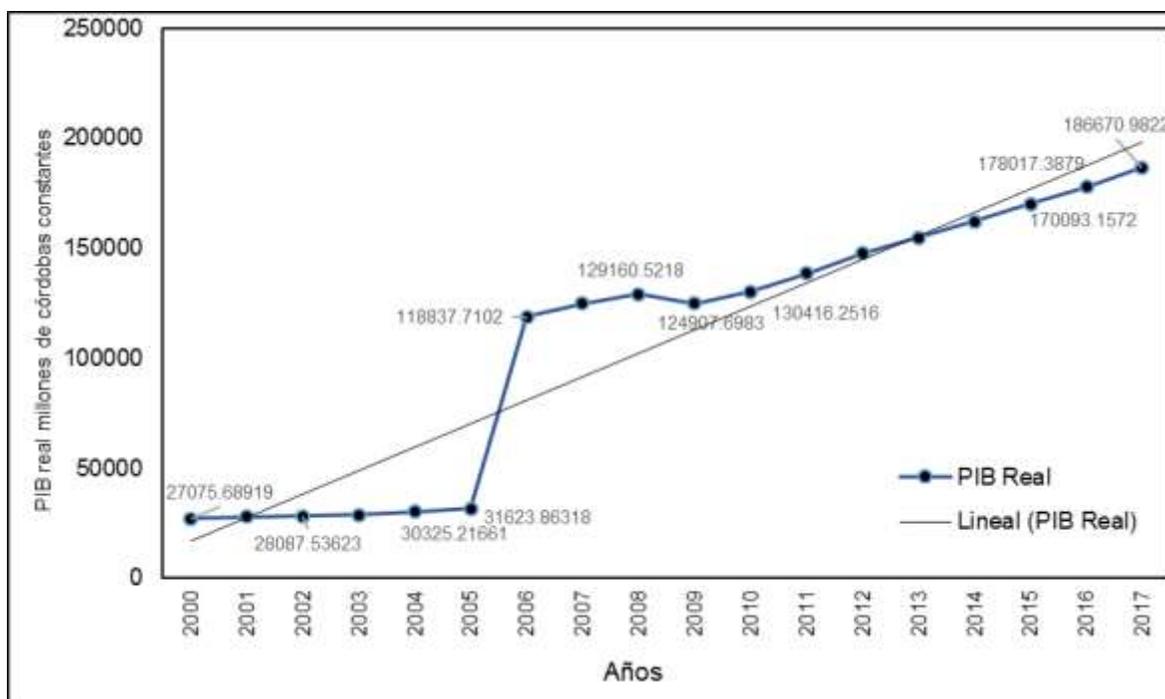


## IX. Análisis de Resultados

En este apartado se muestra y analiza la tendencia de las variables implicadas en el estudio a través de ilustraciones gráficas (PIB real, renta per cápita y ahorro privado), así como la explicación de su comportamiento económico a lo largo del período. También se encuentra los resultados econométricos, la salida y validación de los supuestos del modelo que se basa en la teoría de crecimiento de Harrod-Domar, así como su relación respecto a Nicaragua.

### 9.1. Análisis de los gráficos.

**Gráfica 9.1.1 Producto Interno Bruto Real 2000-2017 (millones de córdobas constantes).**



Fuente: Elaboración propia con datos del BCN.

El PIB real de Nicaragua en el periodo comprendido 2000-2017 tiene una tendencia positiva a pesar de las crisis que han surgido a lo largo de la economía. Una de ellas es la crisis bancaria que estalló en el 2001 en Estados Unidos, una de la causa fue



el ataque terrorista del 11 de septiembre del mismo año y termina esta crisis a finales del 2002, afectando la oleada a Nicaragua, la cual generó una grave deuda interna del PIB entre el 2001 y 2004 aunque, el crecimiento es positivo pasando de 27,877.35 a 30,325.21 millones de córdobas constantes, es decir, a más del 0.75%. Según Vargas & García, (2013, p.4) en el periodo, 2001 al 2003 se emitieron certificados negociables para financiar al sector cafetalero y se autorizó la emisión de bonos del tesoro para compensar la caída en la recaudación tributaria y financiar el flujo de caja del Gobierno.

En el año 2004, Nicaragua alcanzó el punto de cumplimiento del HIPC<sup>5</sup> y G8<sup>6</sup> y se le otorgó el alivio de la deuda bilateral y multilateral para las deudas incurridas antes del 2005, tal como se observa la tendencia de la gráfica 9.1.1 sigue siendo positivo el crecimiento del PIB real que a partir del 2004 a más del 4%.

Respecto a la deuda interna, el BCN (2005, p.13) afirma que en el 2005 el saldo de deuda interna (valor facial) alcanzó US\$ 1,296 millones, menor en US\$ 43 millones al saldo a diciembre 2004 y en US\$ 130 millones al saldo a diciembre 2003, esta reducción se origina principalmente por la política de reducción de deuda interna del Banco Central, la cual mermó saldos en un 5 por ciento en el primer trimestre 2005, apoyado con la reducción de la deuda del gobierno de 2 por ciento, con respecto al año anterior.

En el 2005 el PIB real se encuentra en 31,623.88 millones de córdobas alcanzando un incremento elevado para el 2006 a 118,837.71 millones de córdobas, esto es debido al cambio de año base 2006<sup>7</sup> empleado para referencia de cálculo de ese año que genera una diferencia respecto a lo observado antes el 2006.

---

<sup>5</sup> Los países pobres altamente endeudados (en inglés: *Heavily Indebted Poor Countries*) conforman un grupo que se beneficia de la llamada iniciativa HIPC, creada por el G8 para aquellos países con alta deuda pública (principalmente situados en África, Asia y Latinoamérica).

<sup>6</sup> Se denomina con el numerónimo G8, al grupo de los ocho, un grupo de países con economías industrializadas del planeta. El grupo era conformado por Rusia (excluida por la crisis de Crimea), Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Alemania, Reino Unido y Japón. Además, la Unión Europea tenía la representación política.

<sup>7</sup> Cambio año base 2006 que corresponde al período de referencia (estadístico-precios) de las cuentas nacionales, que describe la estructura productiva de una economía.



Del 2002 al 2006, según, el estudio realizado por Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2012, p.4) se hizo un ajuste fiscal en el marco de un programa estructural con el FMI<sup>8</sup>, como condición más efectiva de presupuestos y el mejoramiento de la posición financiera del Banco Central.

Por otro lado, la crisis económica financiera que se inició en Estados Unidos con la quiebra del banco de inversiones Lehman Brothers en el periodo 2008, 2009 se produjo una desaceleración de la economía mundial (demanda), remesas, inversión extranjera directa, cooperación externa y volatilidad en los precios de los alimentos y petróleo, para el año 2009 en Nicaragua ocasionó una contracción en las exportaciones pasando de 129,160.52 a 124,907.69 millones de córdobas, es decir, a un (3.29%), pero sin embargo, no fue mucho el efecto gracias a la fuerte cooperación venezolana que comenzaba en los años de crisis con donaciones y préstamos para inversiones públicas.

Según el BCN (2018) la ayuda internacional se dispara de inmediato la recuperación del país, en el 2009 se encuentra con 124,907.69 millones de córdobas, así creciendo el PIB real para el 2010 a 130,416.25 millones de córdobas y 2011 a 138,654.23 millones de córdobas, a más del 4% del crecimiento del PIB real, a partir del 2010 el crecimiento se condujo en la realización de proyectos sociales y socio-productivos.

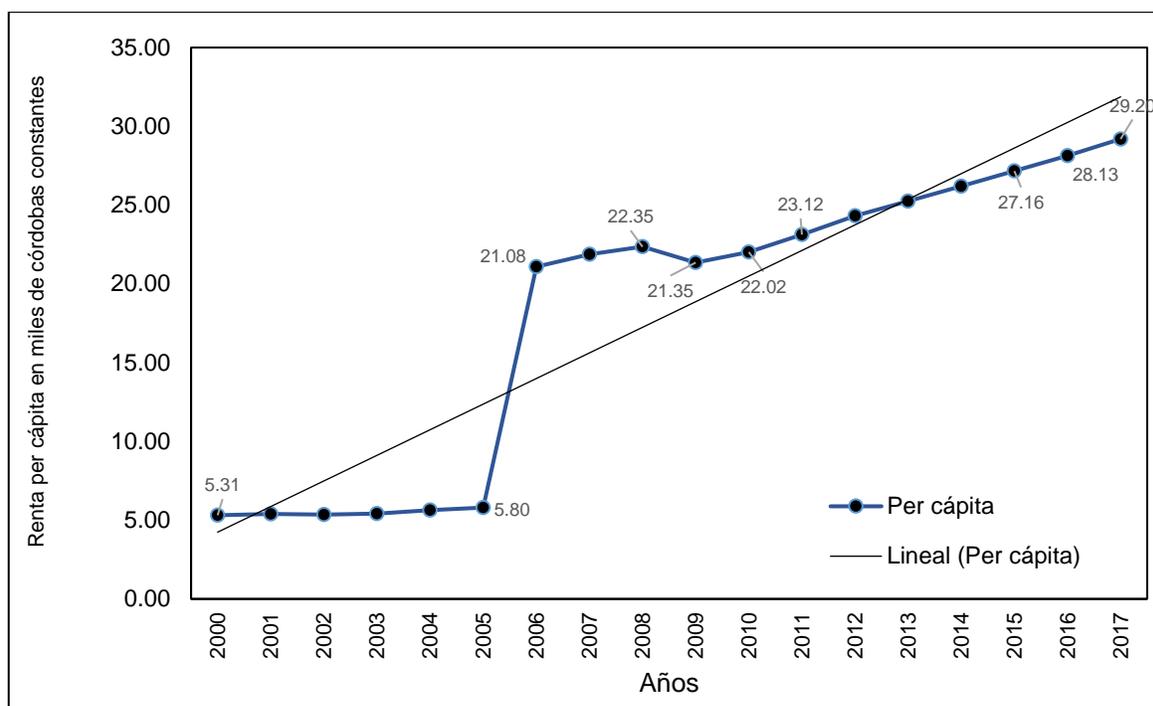
Posteriormente el crecimiento ha sido positivo para el año 2015 alcanzó 170,093.15 millones de córdobas a más del 4.5%. El PIB real registró un crecimiento robusto alrededor del 4.66% para 2016 y 4.86 % 2017 alcanzando 186,670.98 millones de córdobas. Nicaragua ha logrado alcanzar un crecimiento promedio de 5.2 por ciento en el período 2010-2017. El crecimiento económico en 2017 fue impulsado por una mejora en la demanda externa neta, la cual compensó un crecimiento más moderado en la absorción interna.

---

<sup>8</sup> FMI. Hace referencia al Fondo Monetario Internacional.



**Gráfica 9.1.2 Renta per cápita 2000-2017 (miles de córdobas constantes).**



Fuente: Elaboración propia con datos del BCN.

La gráfica 9.1.2 se muestra en términos reales, siendo para el 2000 la renta per cápita es de 5.31 miles de córdobas constantes. La renta sigue una tendencia positiva alrededor del 2% del 2000 al 2005, según Avendaño (2017) “la caída de la renta para el 2005 es debido a la fuerte caída en la producción cafetalera y gran subempleo en la población” (p.1).

En el 2005 la renta per cápita se encuentra en 5.80 miles de córdobas alcanzando un incremento elevado para el 2006 a 21.07 miles de córdobas, esto es debido al cambio de año base 2006 empleado para referencia de cálculo de ese año.

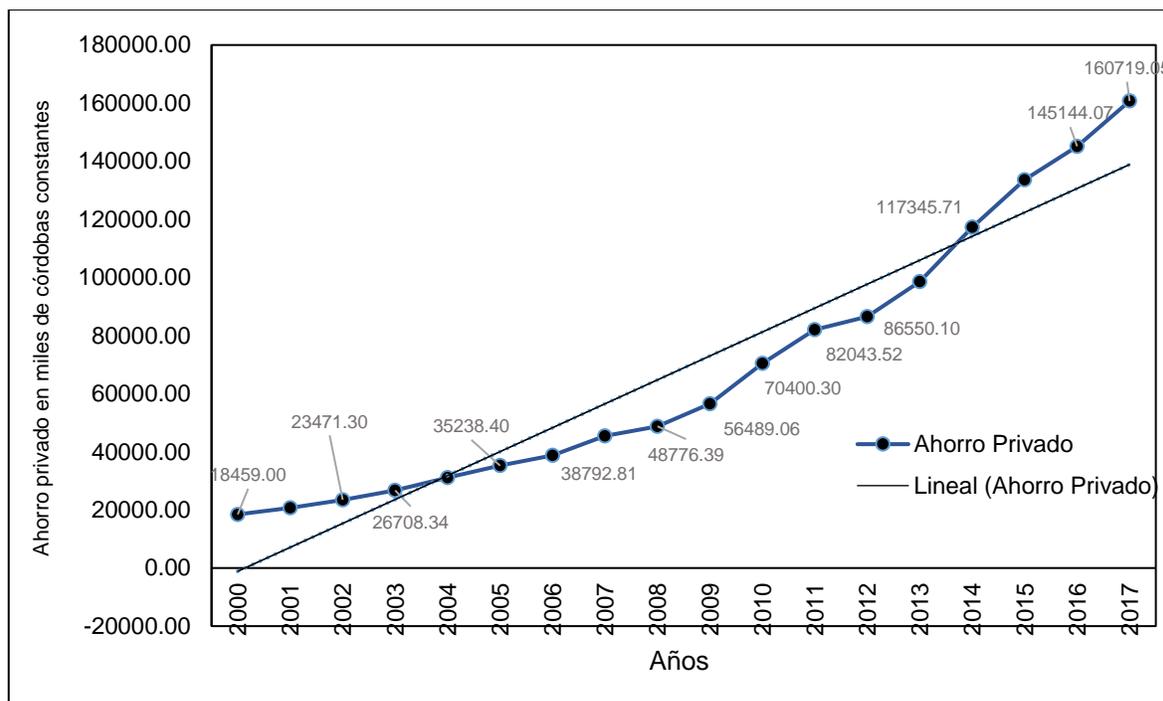
La renta del 2008 es del 22.35 miles de córdobas constantes se degrada a 21.34 en el 2009, es términos porcentuales a (4.48%) la renta es provocada por la crisis mundial en el cual el país tenía menos exportaciones y, por tanto, menos crecimiento. La recuperación se da en el año 2011 con 23.12 miles de córdobas constantes, con tendencia positiva hacia los años posteriores.

En la trayectoria la mayoría de los años tienen una renta positiva comprendidos del 2000 al 2017 excepto 2001 y 2009 provocado por la crisis.



“Este ritmo sostenido de crecimiento económico permitió alcanzar una renta per cápita de 2,161 dólares en 2017 y ha favorecido una mejora en los indicadores de pobreza” (BCN, 2017,p.1).

**Gráfica 9.1.3 Ahorro privado 2000-2017 (miles de córdobas constantes).**



Fuente: Elaboración propia con datos del BCN.

Al pasar la crisis del 2002 basado en la quiebra de los bancos, los ahorros aumentan de 23,471.30 córdobas a C\$ 26,708.34 para el 2003. Según el Informe Anual del BCN, (2002) para el 2001 se dictó una política fiscal responsable de la necesidad de fortalecer el ahorro, y permitió una política monetaria menos restrictiva, lo que fue consistente, también, con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad financiera del Banco Central, a través de la reducción de la deuda interna. La frágil situación financiera derivada del debilitamiento de las reservas internacionales en 2001, la desaceleración de la economía, el desbalance fiscal y la vulnerabilidad interna.

El ahorro en el 2005 muestra una tendencia positiva con 35,238.40 córdobas; en cambio en el 2007 hubo un aumento en el ahorro a 45,454.72 gracias a un incremento de la demanda de los productos de exportaciones, el aumento de la fuerza



de trabajo, como la creciente participación laboral femenina (aumentando las exportaciones, aumenta el empleo por lo tanto hay más ahorro).

La crisis económica mundial provocada por la burbuja inmobiliaria comienza a finales del 2008 que trae consigo el alza del precio del petróleo y otros bienes importados, también menos remesas, desaceleración del crédito y la caída de la renta. Nicaragua se encuentra con un ahorro de 48,776.39 miles de córdobas para el 2008, tiene efecto positivo respecto al 2007 y el 2009 se encuentra en aumento comparado con los años anteriores a pesar de la crisis mundial, a más del 7.31% el ahorro, es decir a 56,489.06 miles de córdobas.

Tras pasada la crisis la recuperación de la economía es muy positiva como bien se observa la tendencia, hay un ahorro mayor cuando mayor es la renta, he aquí un aumento del 24% para el 2010 alcanzando 70,400.30 miles de córdobas de ahorro a pesar de la crisis mundial. Según el BCN, (2011) esto se debió al aumento de las remesas, gran inversión en infraestructura; política salarial acorde con la realidad económica local. También se destaca la recuperación de la demanda externa; el potencial de inversión en el ámbito energético; la liquidez en el Sistema Financiero Nacional; la vigencia del TLC con Panamá y el avance probable del acuerdo con la Asociación entre Centroamérica y la Unión Europea, inversión pública, esto genera un mayor ingreso y los individuos tienden a ahorrar.

En el 2012 el ahorro se encuentra en 86,550.10 miles de córdobas, a un 5.49% en recuperación de la crisis y en adelante es positivo, pero, en menor proporción respecto al crecimiento, según, Rolando Sevilla, presidente del Fondo de Garantía de Depósitos de las Instituciones Financieras, FOGADE (2013, p.1) señaló que, por las características particulares de Nicaragua, donde la capacidad de depósito de la gente es limitada, el ahorro promedio de los depositantes asegurados anda por debajo de los US\$1,000.

En el 2017 el ahorro se sitúa en 160,769.05 miles de córdobas unos de los años más fructíferos de la economía nicaragüense.

Según el informe Global Findex, del Banco Mundial (2015, p.1); Nicaragua, país donde solo el 8.1 por ciento de la población adulta (mayor de 15 años) tenía ahorros



en una institución financiera hasta 2014, es un gran avance respecto a 2011, cuando apenas era el 6.5 por ciento. Según Orozco (2018) el porcentaje de ahorro para el 2017 es del 15 por ciento del total de la población con acceso a una cuenta de ahorro.

El poco ahorro en Nicaragua se debe a falta de educación financiera y se toma como un gasto y no como una inversión.

## 9.2 Modelo econométrico

### 9.2.1 Salida del modelo

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2000-2017 (T = 18)  
Variable dependiente:  $l\_PIBReal$

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	7.67685	0.018599	412.7559	<0.00001	***
1_Per cápita	1.02364	0.00198763	515.0052	<0.00001	***
1_Ahorro Privado	0.0839663	0.00209098	40.1565	<0.00001	***
Dummy	0.00485358	0.00165522	2.9323	0.01092	**
Media de la vble. dep.	11.34995	D.T. de la vble. dep.		0.794328	
Suma de cuad. residuos	0.000115	D.T. de la regresión		0.002861	
R-cuadrado	0.999989	R-cuadrado corregido		0.999987	
F (3, 14)	436678.3	Valor p (de F)		5.00e-35	
Log-verosimilitud	82.13686	Criterio de Akaike		-156.2737	
Criterio de Schwarz	-152.7122	Crit. de Hannan-Quinn		-155.7826	
Rho	0.066784	Durbin-Watson		1.686629	

Fuente: Realización propia con datos del BCN y el programa estadístico Gretl.

(\*), (\*\*), (\*\*\*) : Significancia al 1%, 5% y 10% respectivamente.

Modelo econométrico estimado:

$$Ln\_PIB\_real = 7.67685 + 1.02364 (Ln\_renta\_per\_cápita) + 0.0839663(Ln\_ahorro\_privado) + 0.00485358(dummy) + \mu_i$$

En ausencia de las variables renta per cápita, dummy (crisis económica) y ahorro privado, el crecimiento económico de Nicaragua es de 7.67685% ante variaciones



de variables no incluidas en este modelo, sin embargo, es válido aclarar que en los modelos log-log la constante pierde interpretación económica. Así mismo se observa que si la renta per cápita incrementa en 1%, el crecimiento económico (PIB real) aumenta 1.02364% manteniendo todos los demás factores constantes.

Si el ahorro privado incrementa en 1%, el crecimiento económico (PIB real) aumenta en 0.0839663% manteniendo todos los demás factores constantes.

Así mismo, la dummy (crisis económica) es de 0.00485358% en el período, el cual indica que está más cerca de 0 que de 1, por tanto, la ausencia de crisis económica influye positivamente en el crecimiento de la economía. El  $R^2$  corregido es igual a 0.999987, lo que significa que explica el 99% de la variable dependiente que es el PIB real con respecto a la renta per cápita y ahorro privado.

### 9.3 Validación del modelo econométrico

**Tabla 9.4 Validación de supuestos básicos de regresión**

Supuestos	Hipótesis	Criterio de decisión	Conclusiones
<b>Hipótesis global</b>	$\alpha=0.05$	Valor $P < \alpha$	A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, por ende, al menos $\beta_i \neq 0$ .
<b>Valore de F</b>	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ .	5.00e-35	
$H_0:\beta_i=0$ $H_1:\beta_i\neq 0$	Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .		
<b>Hipótesis Individuales</b>	$\alpha=0.05$	Valor $P < \alpha$	A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto $\beta_0 \neq 0$ .
$H_0:\beta_0=0$ $H_1:\beta_0\neq 0$	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ .	0.00001	
	Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .		
$H_0:\beta_1=0$ $H_1:\beta_1\neq 0$	$\alpha=0.05$	Valor $P < \alpha$ 0.00001	A un nivel de significancia de 0.05 existe evi-



	Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .		dencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, por consiguiente $\beta_1 \neq 0$ .
$H_0: \beta_2 = 0$ $H_1: \beta_2 \neq 0$	$\alpha = 0.05$ Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .	Valor $P < \alpha$ 0.00001	A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, por consiguiente $\beta_2 \neq 0$ .
$H_0: \beta_3 = 0$ $H_1: \beta_3 \neq 0$	$\alpha = 0.05$ Valor de $p > \alpha$ no se rechaza la $H_0$ . Valor de $p \leq \alpha$ se rechaza la $H_0$ .	Valor $P < \alpha$ 0.01092	A un nivel de significancia de 0.05 existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, por ende $\beta_3 \neq 0$ .
<b>Normalidad de residuos</b>	$H_0$ =los residuos se distribuyen normalmente $H_1$ =los residuos no se distribuyen normalmente	Valor $p > \alpha$ 0.361506 $> \alpha$	A un nivel de $\alpha$ 0.05 no se rechaza la $H_0$ dado que el valor de $p$ es mayor, por tanto, los residuos se distribuyen normal.
<b>Especificación del modelo de Test de Ramsey</b>	$H_0$ =la especificación es positiva $H_1$ =la especificación no es positiva	Valor de $> \alpha$ 0.0755879 $> \alpha$	Dado que el valor $p$ es 0.0755879 es mayor que 0.05 no se rechaza el modelo porque está correctamente especificado.
<b>Contraste de Heteroscedasticidad de White</b>	$H_0$ =hay heteroscedasticidad $H_1$ =no hay heteroscedasticidad	Valor de $p > \alpha$ 0.212121 $> \alpha$	El valor de $p$ es mayor a un $\alpha$ de 0.05 el cual



				se dice que hay heteroscedasticidad y no se rechaza la $H_0$ .
<b>Contraste de Chow de cambio estructural</b>	$H_0$ = no hay cambio estructural $H_1$ = hay cambio estructural	Valor de $p > \alpha$ 0.15727 $> \alpha$		No existe cambio estructural $p$ es mayor que $\alpha = 0.05$ , dado a la corrección de la dummy (crisis económica) en los años 2001 y 2009.
<b>Contraste auto-correlación</b>	$H_0$ =no existe autocorrelación $H_1$ = existe autocorrelación	Valor de $p > \alpha$ 0.791124 $> \alpha$		No hay autocorrelación dado que $p$ es mayor que 0.05 no existe autocorrelación.
<b>Contraste de colinealidad</b>	$H_0$ =no hay colinealidad $H_1$ =hay colinealidad	Valores entre 1 y 10 no hay colinealidad. ln_renta per cápita 4.324 ln_ahorro privado 4.437 dummy (crisis económica) 1.208		El valor de los coeficientes se encuentra dentro de los valores mínimos posibles, por lo tanto, no existe problemas de colinealidad en las variables.
<b>Contraste de CUSUM</b>	$H_0$ =es positivo en la tendencia $H_1$ =no es positivo en la tendencia	$P$ es 0.0753735 dice que es mayor a 0.05		Estabilidad en los parámetros teniendo una tendencia positiva.

Fuente: Elaboración propia con base en (Gujarati & Porter, 2010).

*En esta tabla se cumple todos los supuestos mencionados anteriormente cada uno cumpliendo con un nivel de significancia de 95%.*



#### 9.4 Relación del modelo con la teoría de Harrod-Domar

La teoría económica tiene como objetivo explicar el funcionamiento de la economía e interactúa, sin embargo, la relación con el modelo de Harrod-Domar respecto a Nicaragua particularmente la renta per cápita, el ahorro en el periodo de 2000-2017, y su efecto en el PIB real, es positiva. Con la información de la economía nicaragüense llevado a cabo en este estudio, permite confirmar los resultados a través del uso del modelo econométrico. La teoría de crecimiento económico con la aplicación empírica ha sido utilizada en diferentes análisis como México en 1998, Ortega lo analiza utilizando el ahorro como una variable importante para la economía la cual tiene gran significancia, también en la economía de Chile en 1998 Hachette la misma variable fue caso de estudio; el ahorro privado y la renta per cápita tales variables son aceptadas positivamente en investigaciones que se han hecho en otros países como, Ecuador, Chile y Brasil; todas estas investigaciones se vinculan a la renta per cápita que establece un impacto positivo en relación con el ahorro para el crecimiento económico.

Los supuestos de la teoría y aplicándolo al crecimiento económico de Nicaragua, los signos obtenidos de los coeficientes se evidencian como “positivos”, esto en cuanto, a  $\beta_1$  renta per cápita en miles de córdobas,  $\beta_2$  ahorro privado en miles de córdobas, por lo tanto, las variaciones en los coeficientes inciden positivamente en el crecimiento económico. Esto explica que, si hay un aumento del 1% en una de las variables habrá un efecto positivo en el PIB real. Sin embargo, la ausencia de “lags” (retrasos), aplicado al periodo de estudio basado en la teoría de crecimiento económico de Harrod-Domar del 2000 al 2017 en Nicaragua se cumple al no influir en la renta per cápita y el ahorro privado.

Cumplíendose el supuesto de que el ahorro agregado es una proporción de ingreso nacional, dado la propensión marginal ahorrar se consideran que los valores de los  $\beta$  estimados se obtiene que la renta per cápita es la que mayor aporta al crecimiento económico cumpliendo con los supuestos de la teoría de Harrod-Domar basado en un modelo log log.



---

El ahorro privado, también cumple con los supuestos de la teoría de Harrod-Domar, con el crecimiento de la economía de Nicaragua. Entre más ahorro mayor inversión y tiende a favorecer al crecimiento económico y por ende al nivel de vida de las personas.



## X. Conclusiones

En esta investigación se han encontrado los estimadores de la renta per cápita y ahorro privado y su efecto en el crecimiento económico de Nicaragua, correspondiente al período 2000 – 2017, concluyéndose lo siguiente:

- ✓ Las variables analizadas en este estudio, como renta per cápita y ahorro privado, presentan un comportamiento creciente a lo largo del período de estudio. Sin embargo, se manifestó un efecto adverso en el PIB en el año 2001 y 2009, esto fue debido a la crisis bancaria en Nicaragua en el año 2001, y la reciente la crisis financiera internacional reflejó un punto de inflexión significativo para el 2009. A partir del 2010 tras pasar la crisis internacional la economía nicaragüense comienza su auge en el crecimiento a más del 4% siendo uno de los países de Latinoamérica con el mejor crecimiento económico.
- ✓ La renta per cápita, ahorro privado y el efecto de la crisis (dummy) se ha cuantificado el efecto que tiene en el PIB. Este modelo estimado, refleja que al aumentar en 1% la renta per cápita el PIB real se incrementa en 1.02%, permaneciendo constante las demás variables; analíticamente para el caso del ahorro al aumentar en 1% el PIB real crecerá a una tasa de 0.08%. Concluimos que las variables influyen positivamente, pero en mayor proporción la variable renta per cápita y la ausencia de crisis tiene efecto directo y positivo en el crecimiento de la economía.
- ✓ La teoría del modelo de Harrod-Domar se basa fundamentalmente en dos variables como son la renta per cápita y el ahorro privado, las cuales son determinantes del crecimiento económico. En la economía nicaragüense en el período de estudio los resultados se manifiestan coherentemente a lo planteado por Harrod-Domar, siendo la renta per cápita la que mayor influye en el crecimiento económica a un 1.02%. Este modelo ayuda a comprender



---

desde una mejor perspectiva la influencia para obtener un mejor crecimiento económico, coexistiendo para los países donde se plantearon estudios relativos al tema de renta per cápita y ahorro privado alcanzando un impacto positivo en el crecimiento. Además, la ausencia de “lags” (retrasos), aplicado al periodo de estudio se cumple.



## 1) XI. Bibliografía

- 2) Álvarez. (et al., 2012, p.1). Curso de Administración y Dirección de Empresas. Valladolid, España.
- 3) Ani, A. R., Suarez, V. A., & Raul, B. (2018). Tópicos Sobre el Crecimiento y el Desarrollo. Bogotá, Colombia.
- 4) Araujo, J. A., & Cabral, J. (2015). Relación entre la desigualdad de la renta y el crecimiento económico en Brasil: 1995-2012. SCIELO, Prob. Des vol.46 no.180 México ene./mar. 2015.
- 5) Astudillo (2004). El ahorro y crecimiento económico: evidencia empírica de causalidad para el periodo 1970-2002.
- 6) Ávila, J. (2006). Economía.
- 7) B., L. M., Zárate S., H., & Téllez C., J. (2006).
- 8) B., L. M., Zárate S., H., & Téllez C., J. (2006). El ahorro en los hogares de Colombia. Bogotá.
- 9) Banco Central de Nicaragua . (Enero de 2010). BCN. Obtenido de <https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/metodologias/documentos/MetodologiaIPC2006.pdf>
- 10) Banco Mundial. (2018). Nicaragua: Panorama general. Managua.
- 11) BCN. (2004). Enfoque del gasto. Managua.
- 12) BCN. (2004, p.27). Crecimiento económico. Managua.
- 13) BCN. (2012, p. 5). Crecimiento Económico. Managua.
- 14) BCN. (2016). Informe Anual del 2016. Managua.
- 15) BCN. (2017,p.1). Informe Anual 2017. Managua.
- 16) BCN, op. cit. (2004, p.27). Enfoque de la producción. Managua.
- 17) BCN, op. cit. (2004, p.27). Enfoque del ingreso. Managua.
- 18) Blanchard, O., Amighini, A., & Giavazzi, F. (2012). Macroeconomía. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- 19) Calad, A. M. (2007). Productividad y crecimiento económico. Colombia.
- 20) Carbajal, E. (2016). La Prensa.
- 21) Case, K. E., & Fair, R. (2008, p.15). Principio de Macroeconomía. Octava edición. Ciudad de México: PEARSON EDUCACIÓN, México, 2008.



- 22) DaTuOpinion.com. (2011). <https://www.datuopinion.com/minimos-cuadrados-ordinarios>. Destinobles, G. A. (2007). Crecimiento Económico.
- 23) Dornbusch, R. (2008). Microeconomía. México.
- 24) Eustad. (2017). Obtenido de Instituto Vasco de estadísticas: [http://www.eustat.eus/documentos/opt\\_0/tema\\_165/elem\\_1469/definicion.html](http://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_165/elem_1469/definicion.html)
- 25) F., D. H. (1998). Ahorro privado de Chile. Santiago.
- 26) Felipe Livitsanos, U. (2009). Crecimiento sostenido.
- 27) Franco, M. A. (2011). Causas del crecimiento económico de largo plazo en Nicaragua. Managua.
- 28) González, H. F., & Ramírez, A. (2005, p.130). Ecos de Economía. Medellín, Colombia.
- 29) González, J. (2016). Obtenido de <http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?>
- 30) Gonzalez, J. (2016). Wolters Kkuwer. Obtenido de <http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params>
- 31) Greene, W. (1999, p.21). En W. Greene, Análisis Económico (Tercera Edición ed.). Madrid: Pearson Educación.
- 32) Gujarati, D. N., & Porter, D. (2010). Econometría (Vol. quinta edición). México D.F: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Num. 736.
- 33) Hachette (1998). Ahorro privado de Chile.
- 34) Helpman, E. (2007). El misterio del crecimiento económico. Barcelona.
- 35) Hernández, G. (2006). Diccionario de economía.
- 36) Hernández, J. L. (2013). Crecimiento Económico de México . México.
- 37) Hernández, M. (2007). Reseña histórica de las teorías del crecimiento económico.
- 38) Instituto Nacional de Estadística e Informática . (2000). Metodología para el Cambio de Año Base de las Cuentas Nacionales del Perú. Lima.
- 39) Irgoin, C. H. (op. cit., 2011, p.21). Crecimiento Económico. Lima, Perú.
- 40) Larrain y Sachs. (2002). Macroeconomía en la economía global.
- 41) Livitsanos, F. (2010). Centro de Educación, Ciencia y Sociedad. Obtenido de Centro de Educación, Ciencia y Sociedad.
- 42) Montes, A. S. (2012). Crecimiento económico de Nicaragua. Managua.
- 43) Nicaragua, R. G. (2014 de 12 de 03). El Nuevo Diario.
- 44) Niroomand (1998). “Incidencia del ahorro en el proceso de crecimiento.



- 45) Novales, A. (1993). *Econometría Segunda Edición*. Madrid, España: Lavel, Industria Gráfica S.A.
- 46) Novales, A. (2000,p.142). *Econometría Segunda Edición*. Madrid: McGraw-Hill.
- 47) OIT. (2008). *Calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo*. Ginebra.
- 48) Oladipo (2009). *Consenso en la literatura teórica y empírica sobre la fuerte correlación existente entre el ahorro y el crecimiento*.
- 49) Ortega (1998). “La importancia del ahorro en la economía, México 1995”.
- 50) Perossa, M. L. (2015). *Emprendimiento, Microfinanzas y Crecimiento*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Maimónides .
- 51) Posada (2002). *La evolución de los componentes del ahorro en Colombia*.
- 52) Rallo, J. R. (07 de Noviembre de 2017). *La importancia crucial del ahorro en el corto y largo plazo*. España.
- 53) Restrepo, J. F., Medina, S., & Cuartas, S. (2016, p.3). *Crisis Económica*.
- 54) Rimachi, J. C., & Castro, S. (2016). *PIB nominal y PIB real*. Lima.
- 55) Rivera, J. O. (2002). *Relación entre la producción per cápita de residuos*. Provincia de Santiago de Chile.
- 56) Sampieri, D. R. (2010). *Metología de la investigación*.
- 57) Téllez (2006). *El ahorro de los hogares en Colombia*.
- 58) Uriel, E. (2013, p.1). *Análisis de regresión múltiple con información cualitativa*. Valencia.
- 59) Vargas, O. R., & García, L. (2013, op. cit., p.4). *Nicaragua y la Crisis Financiera Actual: Efecto y Reacción en la lucha contra la pobreza*. Santiago de Compostela.



## XII. Anexos

VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO: PIB Real, renta per cápita, ahorro privado y dummy (crisis económica).

### Anexo 12.1 Variables utilizadas en el estudio.

Años	PIB Real en millones de córdobas	Población	Renta per cápita en miles de córdobas	Ahorro Privado en miles de córdobas	Dummy (crisis económica)
2000	27075.69	5098.03	5.3110	18459.00	0
2001	27877.36	5173.93	5.3880	20694.19	0
2002	28087.54	5244.69	5.3554	23471.30	1
2003	28795.55	5312.75	5.4201	26708.34	1
2004	30325.22	5380.51	5.6361	31155.92	1
2005	31623.86	5450.39	5.8021	35238.40	0
2006	118837.71	5637.97	21.0781	38792.81	0
2007	124870.33	5707.94	21.8766	45454.72	0
2008	129160.52	5778.78	22.3508	48776.39	1
2009	124907.70	5850.50	21.3499	56489.06	1
2010	130416.25	5923.11	22.0182	70400.30	0
2011	138654.24	5996.62	23.1221	82043.52	0
2012	147661.40	6071.05	24.3222	86550.10	0
2013	154936.82	6134.30	25.2575	98591.80	0
2014	162351.26	6198.15	26.1935	117345.71	0
2015	170093.16	6262.71	27.1597	133636.06	0
2016	178017.39	6327.93	28.1320	145144.07	0
2017	186670.98	6393.82	29.1955	160719.05	0

Fuente: Banco Central de Nicaragua.



**Anexo 12.2 Resultado del modelo.**

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2000-2017 (T = 18)

Variable dependiente: l\_PIBReal

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	7.67685	0.018599	412.7559	<0.00001	***
l_Per cápita	1.02364	0.00198763	515.0052	<0.00001	***
l_Ahorro Privado	0.0839663	0.00209098	40.1565	<0.00001	***
Dummy	0.00485358	0.00165522	2.9323	0.01092	**
Media de la vble. dep.	11.34995	D.T. de la vble. dep.		0.794328	
Suma de cuad. residuos	0.000115	D.T. de la regresión		0.002861	
R-cuadrado	0.999989	R-cuadrado corregido		0.999987	
F(3, 14)	436678.3	Valor p (de F)		5.00e-35	
Log-verosimilitud	82.13686	Criterio de Akaike		-156.2737	
Criterio de Schwarz	-152.7122	Crit. de Hannan-Quinn		-155.7826	
rho	0.066784	Durbin-Watson		1.686629	

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



---

### Anexo 12.3 Supuestos básicos de regresión lineal.

---

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado (2) = 2.03495

con valor  $p = 0.361506$

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste:  $F(2, 12) = 3.22733$

con valor  $p = P(F(2, 12) > 3.22733) = 0.0755879$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste:  $LM = 10.8198$

con valor  $p = P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 10.8198) = 0.212121$

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 2008 -

Hipótesis nula: no hay cambio estructural

Estadístico de contraste:  $F(4, 10) = 2.08854$

con valor  $p = P(F(4, 10) > 2.08854) = 0.15727$

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 1 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste:  $LMF = 0.073097$

con valor  $p = P(F(1,13) > 0.073097) = 0.791124$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: Harvey-Collier  $t(13) = -1.93257$

con valor  $p = P(t(13) > -1.93257) = 0.0753735$

---

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



#### Anexo 12.4 Normalidad de los residuos.

```
Distribución de frecuencias para uhat4, observaciones 1-18
número de cajas = 7, media = -1.4803e-015, desv.típ.=0.00286141

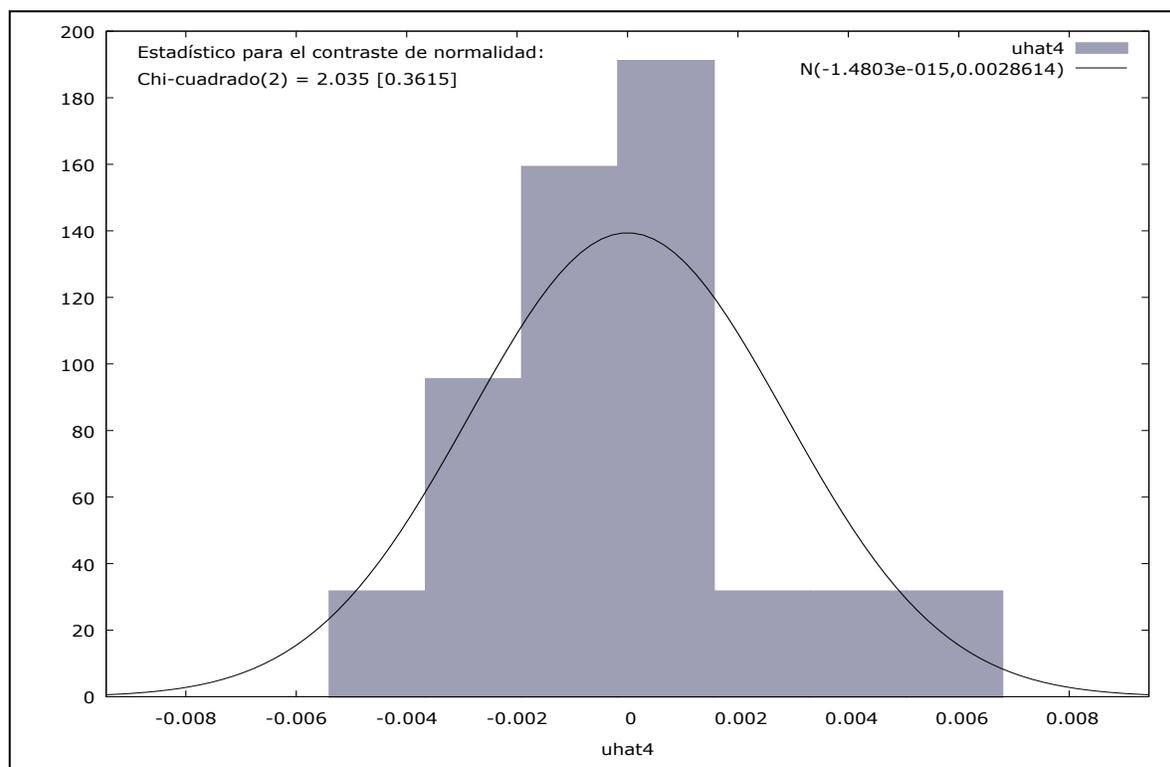
      intervalo      punto medio  frecuencia  rel      acum.
      < -0.003669  -0.004540      1      5.56%   5.56% *
-0.003669 - -0.001927  -0.002798      3     16.67%  22.22% *****
-0.001927 - -0.0001847 -0.001056      5     27.78%  50.00% *****
-0.0001847 - 0.001557   0.0006862      6     33.33%  83.33% *****
 0.001557 - 0.003299   0.002428      1      5.56%  88.89% *
 0.003299 - 0.005041   0.004170      1      5.56%  94.44% *
      >= 0.005041   0.005912      1      5.56% 100.00% *
```

Contraste de la hipótesis nula de distribución normal:  
Chi-cuadrado(2) = 2.035 con valor p 0.36151

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



**Gráfica 12.5 Normalidad de Residuos.**



Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



### Anexo 12.6 Especificación del modelo Test Ramsey.

```
Regresión auxiliar para el contraste de especificación RESET
MCO, usando las observaciones 2000-2017 (T = 18)
Variable dependiente: l_PIBReal
```

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
-----	-----	-----	-----	-----
const	26.7002	16.7419	1.595	0.1367
l_PercApita	6.06641	4.33453	1.400	0.1870
l_AhorroPrivado	0.499409	0.352372	1.417	0.1818
Dummy	0.0279621	0.0205269	1.362	0.1982
yhat^2	-0.429260	0.377689	-1.137	0.2779
yhat^3	0.0124255	0.0112148	1.108	0.2896

ATENCIÓN: ;matriz de datos casi singular!

Estadístico de contraste: F = 3.227327,  
con valor p = P(F(2,12) > 3.22733) = 0.0756

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



### Anexo 12.7 Contraste de Heterocedasticidad de White.

```
Contraste de heterocedasticidad de White
MCO, usando las observaciones 2000-2017 (T = 18)
Variable dependiente: uhat^2
```

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
const	-0.00223972	0.00283726	-0.7894	0.4502
l_PercApita	-0.000174314	0.000593939	-0.2935	0.7758
l_AhorroPrivado	0.000443734	0.000660546	0.6718	0.5186
Dummy	0.000165465	0.000433875	0.3814	0.7118
sq_l_PercApita	4.09245e-05	9.42573e-05	0.4342	0.6744
X2_X3	-4.73294e-06	3.53928e-05	-0.1337	0.8966
X2_X4	2.63048e-05	2.30437e-05	1.142	0.2831
sq_l_AhorroPriva~	-1.92259e-05	3.38680e-05	-0.5677	0.5841
X3_X4	-2.30393e-05	4.59628e-05	-0.5013	0.6282

R-cuadrado = 0.601099

Estadístico de contraste:  $TR^2 = 10.819779$ ,  
con valor p =  $P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 10.819779) = 0.212121$

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



**Anexo 12.8 Contraste de Chow de cambio estructural.**

```

Regresión aumentada para el contraste de Chow
MCO, usando las observaciones 2000-2017 (T = 18)
Variable dependiente: l_PIBReal

```

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
const	7.56146	0.0462779	163.4	1.81e-018	***
l_PercApita	1.01821	0.00272417	373.8	4.62e-022	***
l_AhorroPrivado	0.0963924	0.00494450	19.49	2.76e-09	***
Dummy	0.00209350	0.00215142	0.9731	0.3535	
splitdum	0.155824	0.0605875	2.572	0.0278	**
sd_l_PercApita	0.0335328	0.0340806	0.9839	0.3484	
sd_l_AhorroPriva~	-0.0238011	0.0121861	-1.953	0.0793	*
sd_Dummy	0.000217020	0.00436777	0.04969	0.9614	
Media de la vble. dep.	11.34995	D.T. de la vble. dep.	0.794328		
Suma de cuad. residuos	0.000062	D.T. de la regresión	0.002499		
R-cuadrado	0.999994	R-cuadrado corregido	0.999990		
F(7, 10)	245354.2	Valor p (de F)	2.35e-25		
Log-verosimilitud	87.60230	Criterio de Akaike	-159.2046		
Criterio de Schwarz	-152.0816	Crit. de Hannan-Quinn	-158.2224		
rho	-0.084945	Durbin-Watson	2.075654		

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 2008  
F(4, 10) = 2.08854 con valor p 0.1573

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



### Anexo 12.9 Contraste de Autocorrelación.

```
Contraste Breusch-Godfrey de autocorrelación de primer orden
MCO, usando las observaciones 2000-2017 (T = 18)
Variable dependiente: uhat
```

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
const	-0.00198200	0.0205959	-0.09623	0.9248
l_PercApita	-0.000278297	0.00230007	-0.1210	0.9055
l_AhorroPrivado	0.000249779	0.00235281	0.1062	0.9171
Dummy	1.14607e-05	0.00171342	0.006689	0.9948
uhat_1	0.0837271	0.309682	0.2704	0.7911

R-cuadrado = 0.005591

Estadístico de contraste: LMF = 0.073097,  
con valor p =  $P(F(1,13) > 0.073097) = 0.791$

Estadístico alternativo:  $TR^2 = 0.100645$ ,  
con valor p =  $P(\text{Chi-cuadrado}(1) > 0.100645) = 0.751$

Ljung-Box  $Q' = 0.0944417$ ,  
con valor p =  $P(\text{Chi-cuadrado}(1) > 0.0944417) = 0.759$

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



### Anexo 12.10 Contraste de Colinealidad.

```
Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

      l_PercApita      4.324
l_AhorroPrivado      4.437
      Dummy           1.208

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), donde R(j) es el coeficiente de correlación múltiple
entre la variable j y las demás variables independientes

Propiedades de la matriz X'X:

norma-1 = 2940.0449
Determinante = 929.11351
Número de condición recíproca = 6.6317244e-006
```

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



**Anexo 12.11 Contraste de CUSUM.**

```
Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros
media de los residuos escalados = -0.00135178
sigma_hat = 0.00261718

Suma acumulada de los residuos escalados
('*' indica un valor fuera de la banda de 95% de confianza)

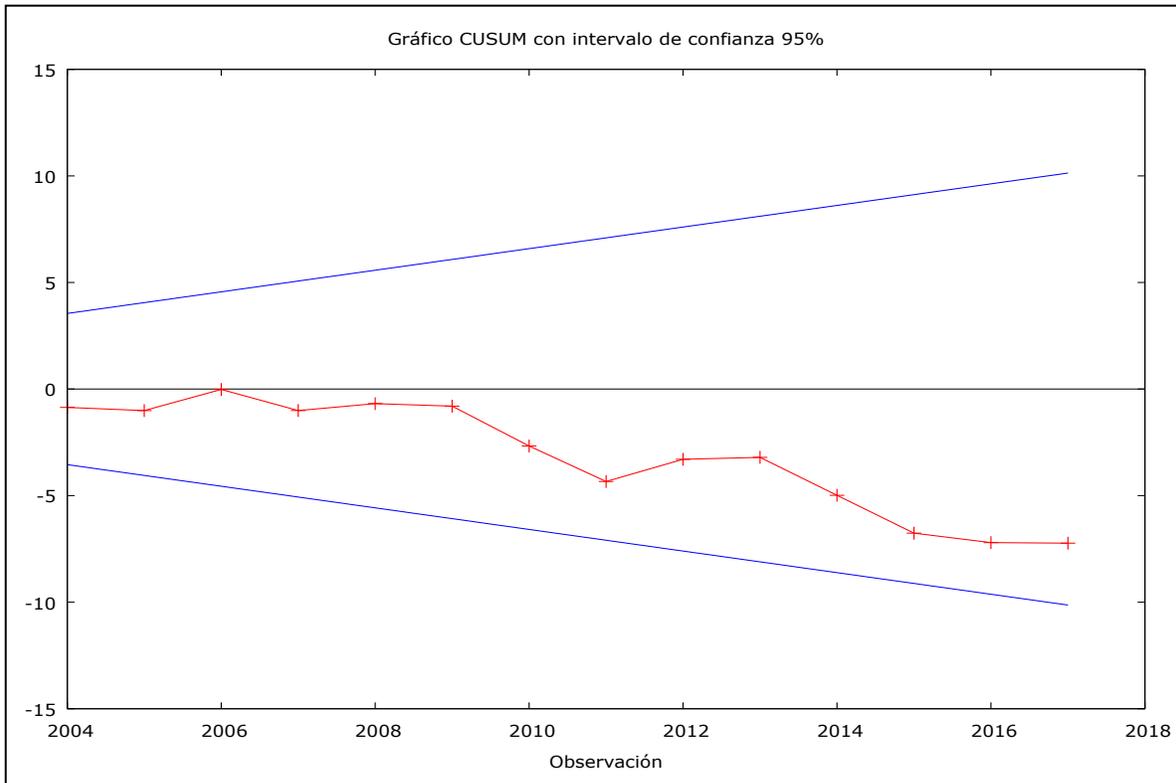
2004 -0.861
2005 -1.011
2006 -0.019
2007 -1.010
2008 -0.685
2009 -0.802
2010 -2.674
2011 -4.339
2012 -3.297
2013 -3.206
2014 -4.986
2015 -6.761
2016 -7.204
2017 -7.231

Harvey-Collier t(13) = -1.93257 con valor p 0.07537
```

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



**Gráfica 12.12 Contraste de CUSUM.**



Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



**Anexo 12.13 Contraste de CUSUM cuadrado.**

```
Contraste CUSUMSQ de estabilidad de los parámetros

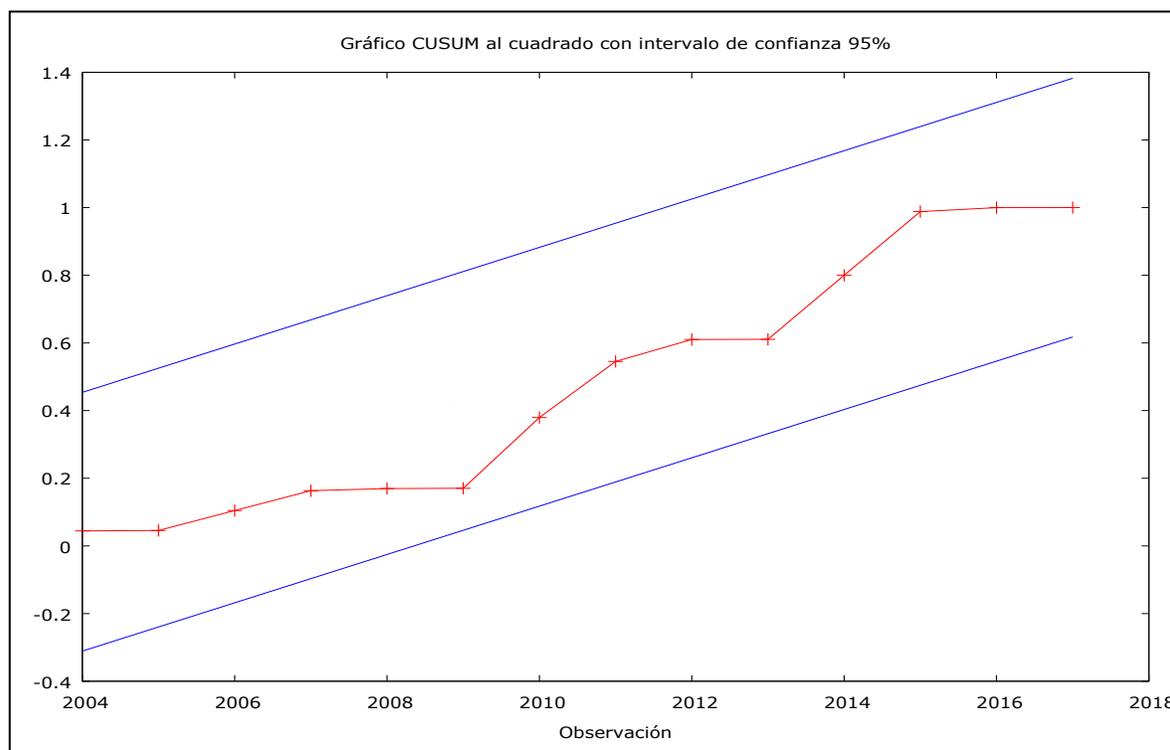
Suma acumulada de los cuadrados de los residuos
('*' indica un valor fuera de la banda de 95% de confianza)

2004      0.044
2005      0.046
2006      0.105
2007      0.163
2008      0.169
2009      0.170
2010      0.380
2011      0.545
2012      0.610
2013      0.611
2014      0.800
2015      0.988
2016      1.000
2017      1.000
```

Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.



**Gráfica 12.14. Contraste de CUSUM cuadrado.**



Fuente: Elaboración en software econométrico Gretl.