

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAN-León
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Economía



Trabajo monográfico para optar al título de Licenciado en Economía

Tema: Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación post-keynesiana (2006-2017).

Autores:

Br. Marcio Rene Hernández Casco

Br. Allen Miguel Martínez López

Br. Moisés Montserrat Monjarrez Solís

Tutora: Msc. Leuvad del Carmen Tercero.

León, junio del 2019

“A la libertad por la Universidad”



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

Tema: Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación post-keynesiana (2006-2017).



Dedicatoria

A Dios

Por brindarnos el don de la vida; por estar con nosotros en cada paso que damos; dándonos la fortaleza, la sabiduría y la paciencia que necesitamos a lo largo de la carrera universitaria. Porque ante las adversidades siempre estuvo con nosotros dándonos la capacidad de poder afrontarlas de la mejor manera posible y así superarlas.

A Nuestros Padres

Por ser la base fundamental en todo lo que somos, ya que han sido la guía puesta por Dios para ser personas de bien. Por brindarnos su apoyo incondicional a lo largo de nuestras vidas. Por brindarnos la oportunidad de estudiar una carrera con el fin de garantizarnos un buen futuro y trabajar incansablemente para que lográramos esta meta. Esperamos algún día retribuirles un poco de todo lo que nos han dado, los amamos.

A nuestros Maestros:

Por guiarnos a través del proceso de Enseñanza-Aprendizaje permitiéndonos concebir un pensamiento crítico, agradecemos de igual forma sus palabras de aliento para no desmotivarnos en los procesos investigativos y de ejecución de defensas a lo largo de toda la carrera tanto para con nuestros compañeros como con nosotros, por ayudarnos a descubrir nuestras capacidades y habilidades. A cada uno de ellos, gracias por sus enseñanzas.

Br. Marcio Rene Hernández Casco.
Br. Allen Miguel Martínez López.
Br. Moisés Montserrat Monjarrez Solís.



Agradecimientos

A **Dios**, agradezco, primeramente, por no haberme desamparado en ningún momento, por escuchar mis oraciones y por ser mi guía incondicional durante toda mi vida y mi carrera.

A mi madre: María Elizabeth Casco por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida y mi carrera, representa para mí después de Dios el más grande apoyo.

A mi padre: Marcio Benito Hernández, por brindarme su apoyo económico durante todo este proceso a pesar de las dificultades.

A mis familiares más cercanos por apoyarme en todo momento y brindarme sus consejos para llevar acabo el cumplimiento de mis metas

A la señorita: Farah Gabriella Arce, por haber estado siempre conmigo, alentado, aconsejado y brindado todo su apoyo cuando más lo necesité durante toda la carrera.

A mi tutora: **Msc. Leuvad del Carmen Tercero**, Gracias por enseñarme el camino que tenía que recorrer para lograr esta meta, por su tiempo, apoyo, confianza por su paciencia y alentarnos en los momentos en que lo necesitábamos, que Dios le bendiga.

A mi equipo de trabajo: Allen Martinez López y Moisés Monjarrez Solís por su amistad, y la confianza que han tenido en mí para permitirme trabajar con ustedes, ha sido un honor para mí haber compartido con ustedes tantas experiencias, les deseo lo mejor hoy, mañana y siempre.

A todos mis maestros, por compartir un poco de sus conocimientos con mis compañeros y conmigo, por ayudarnos a descubrir nuestras capacidades y habilidades. A cada uno de ellos, gracias por sus enseñanzas.

Br. Marcio Rene Hernández Casco



Agradecimientos

A Dios, agradezco, primeramente, por no haberme desamparado en ningún momento, por escuchar mis oraciones y por ser mi guía incondicional durante todo el sacrificio que representó concretar mi carrera universitaria.

A mis Padres: Sara López Salgado y Miguel Martínez Buitrago, por brindarme su amor y ayuda económica durante toda la carrera y representar para mí el más grande apoyo.

A mis hermanos: Sachel Martínez López y Ian Martínez López, por todos sus consejos y apoyo en todo momento y poder disfrutar cada día al lado de ustedes.

A mis abuelos: porque ustedes cada día me enseñan algo nuevo. Brindarme sus mejores consejos y deseos.

A mi tutora: Msc. Leuvad Tercero, agradecerle a usted por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera, agradecerle por la caridad y exactitud con la que enseñó cada clase.

A mi equipo de trabajo: Marcio Hernández Casco y Moisés Monjarrez Solís, por su amistad y permitirme trabajar al lado de ustedes, les deseo los más grandes éxitos.

A mis maestros, por compartir un poco de sus conocimientos con mis compañeros y conmigo, por ayudarnos a descubrir nuestras capacidades y habilidades. A cada uno de ellos, gracias por sus enseñanzas.

Br. Allen Miguel Martínez López



Agradecimientos

*“Tu tiempo es limitado así que no lo malgastes viviendo la vida de otra persona, no te dejes atrapar en los -dogmas-, lo cual es vivir según los resultados de los pensamientos de la sociedad, no dejes que el ruido de las opiniones de los demás ahoguen tu voz interior, debes encontrar lo que amas, eso es tan cierto para el trabajo como para tu vida sentimental, la única forma de estar satisfecho es hacer lo que tu creas que es un gran trabajo y la única forma de hacer un gran trabajo es amando lo que haces, si no lo has encontrado ... **KEEP LOOKING-DON'T SEETLE**”* *Steven Jobs*

A Dios, agradezco, primeramente, por la vida y ser la ayuda incondicional durante todo el sacrificio que representó concretar mi carrera universitaria.

A mi madre: Andrea Natalia Solís Morales, por brindarme su apoyo incondicional durante toda la carrera y representar para mí después de Dios el más grande apoyo moral, espiritual y sentimental.

A mi padre: Luis Enrique Monjarrez Salgado, por brindarme su apoyo durante todo el proceso de crecimiento y de desarrollo personal, gracias por los consejos y la sabiduría transmitida.

A mis hermanos: Luis Ramsés y Luisa María Monjarrez Solís, por todos sus consejos y apoyo en todo momento y por ser fuente de inspiración para llevar a cabo el cumplimiento de mis metas.

A la señorita: Yerling Gabriela Castillo Aratta, por haberme acompañado, alentado, aconsejado y brindado todo su apoyo cuando más lo necesité durante toda la carrera, te deseo lo mejor en la vida.

A mi tutora: Msc. Leuvad del Carmen Tercero, gracias por enseñarme el camino que tenía que recorrer para llegar a esta meta, por su tiempo, apoyo y confianza. Por ser una de las maestras más influyente para mí junto al departamento de docentes de economía, tanto en lo académico como en lo personal, no solo en la etapa de la investigación, sino durante toda la carrera, que Dios les bendiga.



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

A mi **generación Economía 2018**: Gracias a todos por su amistad, cariño y la confianza, les deseo lo mejor hoy, mañana y siempre, en especial a **Marcio Hernández, Allen Martínez, Julio Rizo, Cristian Cáceres, Sergio Domínguez.**

A todos mis maestros, por compartir un poco de sus conocimientos con mis compañeros y conmigo, por ayudarnos a descubrir nuestras capacidades y habilidades. A cada uno de ellos, gracias por sus enseñanzas.

Br. Moisés Montserrat Monjarrez Solís



Índice de Contenido

| | |
|---|-----|
| Dedicatoria | III |
| Agradecimientos | IV |
| I. Introducción | 1 |
| II. Antecedentes | 3 |
| III. Justificación | 6 |
| IV. Planteamiento del problema | 8 |
| V. Objetivos | 9 |
| VI. Marco Teórico | 10 |
| 6.1 Aspectos Conceptuales | 10 |
| 6.2 Teoría Económica | 12 |
| 6.3 Teoría Econométrica | 17 |
| 6.4 Aspectos Referenciales | 19 |
| VII. Hipótesis de Investigación | 24 |
| VIII. Diseño Metodológico | 25 |
| 8.1 Tipo de estudio | 25 |
| 8.2 Fuentes de información | 25 |
| 8.3 Metodología Econométrica | 27 |
| 8.4 Validación de supuestos básicos de regresión | 29 |
| 8.5 Signos esperados | 31 |
| 8.6 Operacionalización de variables | 32 |
| IX. Análisis de los Resultados | 33 |
| 9.1 Evolución de las variables en estudio en el periodo 2006-2017 | 33 |
| 9.2 Cálculo del ICOR y el IEI para el periodo 2006-2017 | 40 |
| 9.3 Resultados Econométricos | 43 |
| 9.4 Interpretación de signos esperados | 49 |



| | |
|--|----|
| 9.5 Discusión de los resultados..... | 50 |
| X. Conclusiones | 52 |
| XI. Recomendaciones | 54 |
| XII. Referencias Bibliográficas | 55 |
| XIII. Anexos | 59 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Supuestos básicos a validar..... | 29 |
| Tabla 2 Signos esperados..... | 31 |
| Tabla 3 Operacionalización de variables..... | 32 |
| Tabla 4 Cálculo del ICOR y el IEI..... | 40 |
| Tabla 5 Contrastes de Hipótesis..... | 46 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico N°1 PIB Real en millones de Córdoba para el periodo 2006-2017..... | 33 |
| Gráfico N°2 Salario mínimo real en miles de córdobas para el periodo 2006-2017..... | 35 |
| Gráfico N°3 Ahorro nacional bruto en millones de córdobas para el periodo 2006-2017..... | 36 |
| Gráfico N°4 Formación bruta de capital fijo en millones de córdobas para el periodo 2006-2017..... | 38 |
| Gráfico N°5 Evolución del ICOR durante el periodo 2006-2017..... | 41 |
| Gráfico N°6 Índice de la eficiencia en la inversión para el período 2006-2017..... | 42 |



I. Introducción

El crecimiento económico hace referencia al incremento de ciertos indicadores, como la producción de bienes y servicios, consumo de energía, ahorro, inversión, balanza comercial favorable, etc. La mejora de estos indicadores debería llevar teóricamente a un alza en los estándares de vida de la población. Las teorías del crecimiento parten de dos modelos básicos, el Modelo de Solow y el de Harrod-Domar, el primer modelo es el prototipo de los modelos de teoría neoclásica y el segundo pertenece a una tradición aparentemente keynesiana (Lorente, 2004, p 31), bajo esta corriente keynesiana o post keynesiana existen diversas teorías y enfoques internacionales sobre la contabilidad del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB)¹ real y los diferentes factores que contribuyen al mismo, resultando relevante los modelos Harrod-Domar mencionados anteriormente y el modelo de Kaldor, entre otros. De acuerdo a la teoría del crecimiento propuesta por Harrod-Domar (1939): “La tasa de crecimiento en la economía, deberá crecer a una tasa igual al cociente de la propensión marginal ahorro sobre la relación capital/producto. Por lo cual tanto la inversión como el ahorro son factores que determinan la senda del crecimiento equilibrado de las economías”.

Basados en lo anterior se origina, respalda y establece este estudio: “**Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017)**”. Este trabajo está organizado en XII acápites luego de introducir el tema en estudio, se presentan los Antecedentes, acápite en el que se detallan investigaciones realizadas asociadas a este tema. En el apartado III y IV se encuentran la Justificación y el Planteamiento del Problema donde se expresa la importancia del estudio. Luego en el apartado V se describen los Objetivos, tanto general como específicos que se quieren alcanzar con esta investigación, en la parte VI el Marco Teórico, el que se divide en aspectos conceptuales que presenta

¹ En adelante se utilizará el acrónimo PIB haciendo referencia a Producto Interno Bruto



las definiciones a utilizar, asimismo la teoría económica, teoría econométrica en la cual se presentan los supuestos de regresión lineal y por último aspectos contextuales que detallan la evaluación de las variables exógenas, en el apartado VII se presenta la Hipótesis de la investigación, en el apartado VIII se describe el Diseño Metodológico que aborda los principales pasos a seguir tales como materiales utilizados, la recolección y el análisis de datos. Cabe destacar que se utiliza la formación bruta de capital neta para realizar el cálculo de índice de la relación capital-producto² (ICOR) e índice de eficiencia de la inversión del país. Respecto a la metodología de investigación el estudio es de enfoque cuantitativo con alcance correlacional, en series temporales de periodicidad anual utilizando datos oficiales del Banco Central de Nicaragua (BCN³). Se estimó un modelo econométrico bajo el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO⁴) (Log-Log), validado con todos los supuestos propuestos por la Metodología Econométrica (Gujarati & Porter, 2010). En la sección IX se muestran la discusión o Análisis de los Resultados, que presentan los principales hallazgos del estudio y sus implicaciones económicas, en el modelo estimado efectivamente el ahorro nacional bruto y los salarios mínimos reales y la formación bruta de capital neta afectan el crecimiento económico nicaragüense. Finalmente, en el apartado X se expresan las Conclusiones, en el acápite XI la Bibliografía consultada a lo largo del estudio. Por último, en el apartado XII están los Anexos, donde se adjuntan la base de datos del modelo, gráficos y contrastes de validación del modelo.

² En adelante se utilizará el acrónimo ICOR para hacer referencia a Índice Relación Capital-Producto

³ En adelante se utilizará el acrónimo BCN para hacer referencia a Banco Central de Nicaragua

⁴ En adelante se utilizará el acrónimo MCO para hacer referencia a Mínimos Cuadrados Ordinarios



II. Antecedentes

Desde el punto de vista macroeconómico, el ahorro nacional bruto se ha vinculado con el desarrollo y crecimiento económico. “Aunque existe consenso acerca de la relación positiva entre ahorro nacional bruto y crecimiento, no lo hay en cuanto a los mecanismos y la dirección de la causalidad” (BCN, 2014).

Las principales teorías acerca de la relación entre ahorro y crecimiento son: la teoría de Lewis, que tiene como idea central que un incremento en el ahorro podría acelerar el crecimiento. Según Jangili (2011) “los aportes de Harrod-Domar, consideran al ahorro como el principal determinante del crecimiento”. A nivel internacional, esta teoría ha servido de punto de partida para investigaciones sobre esta temática. De igual manera organizaciones como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)⁵ y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)⁶ han realizado trabajos acerca de esta temática, con el fin de analizar la divergencia entre países y regiones del mundo.

Tómala & Gonzales (2004), en su investigación se respalda de argumentos post-keynesianos de Harrod (1939) y Domar (1946) se centra el doble papel de la inversión, como generador de demanda e incrementadora de la capacidad productiva; de igual forma se realizó un análisis de integración en la economía propuesto por Engle y Granger (1987) demostrando de esta forma que el ahorro interno, PIB, ahorro externo, tasa de interés real y los términos de intercambio están cointegradas. Los resultados concluyeron en que una innovación en el PIB tiene un efecto positivo en el ahorro interno, en tanto, el error de predicción del ahorro interno es explicado mayormente por el ahorro externo y por el PIB. Finalmente concluyeron que para generar mayor ahorro interno hay que incentivar el crecimiento económico como fuente sana de financiamiento.

⁵ En adelante se utilizará el acrónimo BID para referirse al Banco Interamericano de Desarrollo

⁶ En adelante se utilizará el acrónimo CEPAL para referirse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe



López y Saldiarra (2010), abordan la relación empírica entre ahorro y crecimiento, realizaron pruebas de causalidad en sentido de Granger; encontrando que no hay relación de causalidad, entre la tasa ahorro y el crecimiento del producto, ni entre el ahorro y el crecimiento del capital, pero sí entre el capital y el producto. Concluyendo que aumentos en la tasa de ahorro no se traducen en incrementos de la inversión, capital y producto.

Osmar Loaiza (2012) analizó los mecanismos por medio de los cuales la demanda agregada y la distribución del ingreso determinan la tasa de crecimiento, en el marco de la teoría post-keynesiana inspirada por Michael Kalecki donde la tasa de crecimiento económico equilibrada depende de una relación precisa entre el ahorro y la inversión. Con el fin de explicar dos resultados importantes del modelo de crecimiento kaleckiano, el autor efectuó un análisis de estática comparativa. El primer caso (la paradoja del ahorro) para entender la importancia de la demanda en la determinación de la tasa de crecimiento de equilibrio, e ilustra las consecuencias de abandonar la hipótesis de la ley de Say, concluyendo en que altas tasas de ahorro son posibles gracias a altos niveles de inversión, pues la inversión genera el ahorro. El segundo caso (la paradoja de los costos) permite analizar cómo la distribución del ingreso, a través de su impacto sobre la demanda, afecta el crecimiento concluyendo en que un incremento del salario real tiene un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento. Este resultado del modelo de crecimiento kaleckiano se explica por la forma particular de la función de inversión, la cual solo recoge los efectos positivos de un incremento salarial reflejados en un incremento del consumo, que conducen a un alza del grado de utilización de la capacidad instalada.

El BID (2015) analiza brevemente la literatura sobre la relación entre el ahorro y la inversión y el impacto de la inversión sobre el crecimiento; examinó la evolución de la inversión en la región, también se describió las tendencias del ahorro externo y el



ahorro nacional, para finalizar identificó la dirección de la causalidad entre en el ahorro y la inversión en la región como mecanismo de impulso del crecimiento económico en América Latina y el Caribe (ALC)⁷. Describiendo que en ALC la tasa de inversión fue mayor a la tasa de ahorro nacional en 32 de los 34 años en el periodo de estudio comprendido entre 1980 y 2013. Se concluyó que la inversión en ALC debe aumentar puesto que esta se encuentra lejos de alcanzar un nivel de inversión eficiente la cual permita altas tasas de crecimiento en la región. De igual forma se concluyó en que para solventar la inversión se debe realizar un aumento del ahorro nacional, puesto que los países que ahorran más tienden a invertir más, por lo que la relación de causalidad explica que el ahorro influye en la inversión teniendo efectos sobre el crecimiento económico.

El economista Edgar Villca (2016) a través del análisis de la relación incremental capital-producto en el marco del modelo de programación real, examinó las condiciones de inversiones para cumplir las metas de crecimiento económico y la productividad total de los factores. Al concluir los resultados mostraron que la eficiencia de la inversión disminuyó en las décadas de inestabilidad económica 1950-1980, pero se recuperó de manera significativa en los últimos años de estudio 2000-2016 concluyendo en que la inversión solo pudo cumplir para el caso de Bolivia la condición necesaria mas no suficiente para el crecimiento económico, como resultado del buen uso de la inversión.

Después de realizar indagaciones respecto a estudios previos al presente trabajo, no se encontraron investigaciones que se relacionen al tema en cuestión, a nivel nacional. Los trabajos mencionados en este apartado, sirven como base para la realización de la presente investigación aplicada para Nicaragua durante el periodo 2006-2017; sin embargo, la relación de variables utilizada por la CEPAL (2015) y la metodología de cálculo del Índice de relación capital producto (ICOR) utilizado por Villca (2016), se constituyen como los antecedentes principales de este trabajo.

⁷ En adelante se utilizará el acrónimo ALC para hacer referencia a América Latina y el Caribe



III. Justificación

La preocupación de los economistas por los temas de crecimiento tiene sus orígenes en el propio surgimiento de la teoría económica, cuando los autores clásicos como Adam Smith, Thomas Malthus y David Ricardo centraban su análisis en los cambios económicos y sociales por los que atravesaba Inglaterra entre los siglos XVIII y XIX, en particular, en el progreso material que esta sociedad experimentaba (Chirinos, 2007).

“La visión de una economía que se expande sólo en base al aumento del consumo es cortoplacista. Un país que pretenda crecer de manera sostenible debe esforzarse en ampliar la oferta productiva y mejorar la productividad a través de la inversión” (Scialabba, 2015), lo anterior justifica la relación en el análisis de las variables de este estudio, respaldando la importancia de esta investigación, la que radica en saber si las variables exógenas (el salario real, el ahorro nacional y la formación bruta de capital neto) han experimentado un crecimiento sustantivo en los once años del periodo de estudio, de igual forma se estima si este comportamiento ha contribuido en el crecimiento económico; con la finalidad de evidenciar la pertinencia de las teorías económicas en el país, con la finalidad de evidenciar la necesidad de potenciar estas variables si su efecto fuese positivo.

Nicaragua ha logrado obtener tasas de crecimiento mayores al compararlo con el resto de países centroamericanos y se ha posicionado como uno de los países de mayor crecimiento en Latinoamérica. Nicaragua al ser un país subdesarrollado debe aumentar el crecimiento económico el cual no es posible alcanzar sin aumentar el ahorro y la inversión según lo sugiere Noguera García (2018).



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

Partiendo del interés de determinar la contribución de las variables instrumentales en el crecimiento económico (PIB Real), bajo el respaldo del enfoque post keynesiano se modeliza la interacción de las ofertas de los factores, el crecimiento de la producción, el ahorro y la inversión en el proceso del crecimiento. Por lo que este trabajo se constituye como una herramienta aceptable de utilidad dado que permite verificar la relación de variables. Se espera que los resultados obtenidos en este trabajo logren contribuir como referencia y base teórica a estudiantes, docentes e investigadores para ampliar sus conocimientos y para llevar a cabo estudios a mayor profundidad acerca de esta variable que es de gran relevancia como mecanismo de transmisión en el estado macroeconómico del país. Así mismo se espera que sirvan de referencia al diseño e implementación de políticas coherentes a la realidad nacional.



IV. Planteamiento del problema

El BCN (2014) afirma que “Nicaragua se ha caracterizado por presentar niveles de ahorro nacional bruto y formación bruta de capital neto por debajo del nivel promedio que muestra la región latinoamericana”, esto de cierta manera es explicado por la divergencia que existe entre los países, además de que internamente predominan factores como los bajos salarios, ausencia de incentivos atractivos para ahorrar e invertir, entre otros.

La región latinoamericana se encuentra por debajo de la media del nivel de ahorro en comparación con las demás regiones del mundo, en consecuencia, el istmo Centroamericano posee un decadente nivel de éste y Nicaragua no es la excepción (BID, 2015). De igual forma los salarios reales para el caso de Nicaragua se mantienen en niveles bajos en comparación con la región centroamericana y latinoamericana, esto como consecuencia de políticas públicas ortodoxas donde el crecimiento de los salarios no ha representado un factor esencial para la medición del crecimiento económico de acuerdo a los lineamientos neoclásicos del país.

Según la teoría de la tasa de crecimiento económico garantizada iniciada por Harrod (1939) se explica que: “la propensión al ahorro desempeña un papel central como motor del crecimiento económico a largo plazo. Tanto la tendencia de acumulación de capital como del crecimiento de la producción, dependen del nivel y comportamiento del ahorro agregado (ahorro nacional bruto)”. Lo que genera analizar la situación de la economía de Nicaragua en el contexto anterior por lo que se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la contribución de las variables exógenas salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua durante el periodo 2006-2017?



V. Objetivos

Objetivo General

- ✓ Analizar la contribución de las variables ahorro nacional, salario mínimo real y formación bruta de capital con respecto al Crecimiento Económico en Nicaragua durante el periodo 2006-2017

Objetivos Específicos

- ✓ Describir la evolución de las variables Formación Bruta de Capital, del ahorro nacional, salario mínimo real, y el PIB real de Nicaragua durante el periodo 2006-2017
- ✓ Determinar la relación capital-producto (ICOR) y la eficiencia de la inversión en el crecimiento económico.
- ✓ Estimar la contribución del ahorro nacional, salario mínimo real y la formación bruta de capital al crecimiento económico nicaragüense a través de la estimación econométrica.



VI. Marco Teórico

6.1 Aspectos Conceptuales

6.1.1 Crecimiento Económico: según Helpman (2004) “el crecimiento económico es el aumento de la renta o valor de bienes y servicios finales producidos por una economía” (generalmente de un país o una región). 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. De igual forma, “el crecimiento económico se mide a través de las tasas de variación del PIB real a lo largo de un periodo determinado –es decir, cuánto crece el PIB real entre dos años”-. (Mankiw, 2014)

6.1.2 PIB: Según Blanchard (2006), el indicador de la producción agregada en la contabilidad nacional se llama producto interior bruto, o PIB para abreviar. Se trata de una noción que engloba a la producción total de servicios y bienes de una nación durante un determinado periodo de tiempo, expresada en un monto o precio monetario (Vázquez, 2018).

6.1.3 PIB Real: mide la producción de bienes y servicios a “precios constantes”, es decir, elimina la distorsión de las variaciones en los precios. Esto explica que la evolución del PIB real se suele identificar con la variación del “volumen” de la producción (Mankiw, 2014).

6.1.4 Salario Real: se define como aquel que representa la cantidad de bienes que el trabajador podrá adquirir con el volumen de dinero que percibe y por tanto representa el poder adquisitivo, su poder de compra, la cantidad de bienes y servicios que podrá lograr a partir de su salario (Ucha, 2011).

6.1.5 Salario Real Mínimo: La OIT (2014) ha definido salario mínimo real como “la suma mínima que deberá pagarse al trabajador por el trabajo o servicios prestados,



dentro de un lapso determinado, bajo cualquier forma que sea calculado, por hora o por rendimiento, que no puede ser disminuida, ni por acuerdo individual ni colectivo, que está garantizada por la ley y puede fijarse para cubrir las necesidades mínimas del trabajador y de su familia, teniendo en consideración las condiciones económicas y sociales de los países

6.1.6 Ahorro Nacional Bruto: La variable empleada para medir el ahorro es el AH, definido como el ingreso disponible menos el gasto de consumo final. (BID, 2015)

6.1.7 Formación Bruta de Capital Fijo: De acuerdo a Larrain (1994) es el flujo de producción de un período dado que se utiliza para mantener o aumentar el stock de capital de la economía. Al aumentar el stock de capital, el gasto de inversión hace crecer la capacidad productiva futura de la economía. De igual forma es considerada la variable que se utiliza en las cuentas nacionales para medir la inversión; se considera como un componente del PIB de un país (junto con el consumo, el gasto público y las exportaciones netas), que incluye las mejoras a la tierra (cercas, zanjas, desagües); la compra de equipos y maquinaria; y la construcción de fábricas, carreteras, vías férreas, y demás infraestructura; así como las escuelas, oficinas, viviendas residenciales privadas, hospitales y edificios comerciales e industriales. (BID, 2015)

6.1.8 Eficiencia en la Inversión: Según Chiavenato (1979), eficiencia significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Por otra parte, el economista Mankiw (2014) señala que “la eficiencia es la propiedad según la cual la sociedad aprovecha de la mejor manera posible sus recursos escasos”. Por lo cual la eficiencia de la inversión es una condición necesaria para el crecimiento de la economía, por lo que refleja la eficacia de inversión por los agentes a la hora de cumplir los diferentes objetivos económicos propuestos.

6.1.9 Coeficiente incremental capital-producto: La relación de capital-producto incremental (ICOR) es la relación entre la inversión y el crecimiento que es igual a



la recíproca del producto marginal del capital. Cuanto mayor sea la ICOR, menor será la productividad del capital o la eficiencia marginal del capital. La ICOR puede considerarse como una medida de la ineficiencia con la que se utiliza el capital. En la mayoría de los países, la ICOR está cerca de 3. Es un tema tratado en el crecimiento económico. Se analiza a través del número de unidades adicionales de capital que son necesarias para producir una unidad adicional de producto. (Van Rijckeghem, 1968)

6.2 Teoría Económica

6.2.1 Relación Ahorro-Inversión en el Crecimiento Económico de acuerdo a Keynes

Existen diferentes postulados post-keynesianos referentes al estudio del crecimiento económico: Para J. M Keynes el termino crecimiento económico representa el resultado de las decisiones de producción de los empresarios, entre las cuales destaca la inversión como motor del crecimiento. (Lorente, 2001).

Por lo que, en un modelo keynesiano, se incluyen tanto el ahorro previo como la inversión autónoma, pero si descartamos esta última, como viene a ocurrir en los modelos de síntesis neoclásica, en los cuales aparece la definición del ahorro como:

$$\text{Ecuación 6.1} \quad S = Y - C$$

Dónde se obtiene la relación

Ecuación 6.2 $Y = \frac{S}{s}$ que expresa el “multiplicador” del crecimiento económico.

El supuesto implícito en el análisis convencional es que sólo es posible invertir la parte de la producción previa que no se destinó al consumo, fracción que se identifica con el ahorro. Posteriormente se encuentra el modelo de Kaldor, que



consiste en reconocer que existen propensiones al ahorro diferentes según el nivel de ingreso, alta para los que reciben rentas de capital y baja para los trabajadores. De esta forma, la concentración del ingreso durante el desarrollo podría aumentar la tasa de crecimiento de la economía. En el fondo, esta salida sólo establece una relación entre crecimiento y distribución del ingreso, quizá más clara en los modelos de Kalecki, pero no resuelve el problema porque mantiene la identidad entre ahorro previo e inversión. (Fisher, 1993)

Este trabajo investigativo centra dos de las variables instrumentales como lo son el ahorro nacional bruto y la formación bruta de capital fijo en el modelo de crecimiento económico: "tasa garantizada de crecimiento económico" de Harrod (1939) – Domar (1946) que se detalla en los siguientes sub acápite. El salario mínimo real por su parte se respalda de la teoría de la distribución de los ingresos propuesta por Kaldor (1955).

La historia económica lleva a concluir que los trabajos de crecimiento económico de Harrod en 1939 y posteriormente de Domar en 1946, pueden ser considerados como los precursores en el inicio del interés contemporáneo por las teorías modernas del crecimiento económico hecho que, sin lugar a dudas, lleva a que el punto de partida del estudio de los modelos de crecimiento económico, sea el análisis de lo que comúnmente se conoce como el modelo de crecimiento de Harrod-Domar.

Las dos teorías económicas que se presentaran a continuación pertenecen al enfoque de la escuela post keynesiana. La idea de partida es que el ahorro (AH) y la inversión (I) determinan el nivel de crecimiento económico (Y) de un país. "De acuerdo a la macro dinámica postkeynesiana el crecimiento se fundamenta en las ideas de Harrod (1939) y Domar (1942). Su núcleo es el reconocimiento del doble papel desempeñado por la inversión como generadora de demanda efectiva y de capacidad productiva." (Anisis, 1979)



6.2.3 Enfoque de crecimiento económico vía Ahorro-Inversión de Harrod (1939) – Domar (1946)

El modelo de crecimiento económico de Harrod-Domar restableció la importancia del ahorro en la acumulación de capital y proporcionó a los teóricos del desarrollo de los años cincuenta elementos suficientes para explicar el ahorro a partir de la acumulación.

Se reconoce que el modelo de Harrod-Domar contribuyó al análisis del crecimiento económico y su relación con la distribución del ingreso (salarios), como en su momento lo hicieron Kaldor y Pasinetti. El modelo de Harrod-Domar ha sido interpretado como una relación lineal entre crecimiento y acumulación de capital, como señalan Thirwall (2000), Li (2002) y Easterly (1997). En esta versión del modelo, el análisis de la relación entre crecimiento económico e inversión también debería incluir otros factores, como la tasa de incremento de los salarios (Kotlikoff, 1998).

Supuestos del Modelo:

1. Se considera una economía cerrada y sin gobierno
2. Se parte de un nivel de ingresos de pleno empleo
3. Se trata de un sistema económico cuyo ajuste se dan automáticamente, sin rezagos en el tiempo.
4. Se opera con los conceptos de ingresos ahorro e inversión netos, esto es, descontado a la depreciación.
5. Se admite que la propensión media ahorrar es igual a la propensión marginal a ahorrar, o lo que es lo mismo, que la función consumo es lineal y pasa por el origen.
6. Se considera que la propensión a ahorrar y la relación producto-capital marginal son constantes.
7. Por último, se da por sentado un nivel general de precios constantes.



El modelo de Harrod-Domar se desarrolla en base a las siguientes ecuaciones, resumidas a continuación:

(a) El ahorro en el periodo "t" es una proporción definida del ingreso en el mismo periodo.

$$\text{Ecuación 6.3} \quad S(t) = Sy(t)$$

Dónde: S(t) es el ahorro en el periodo "t", Y(t) es el ingreso en el mismo periodo, y S es la propensión media y marginal a ahorrar.

(b) La inversión deseada en el periodo "t" es una proporción del aumento del ingreso. Esto es:

$$\text{Ecuación 6.4} \quad I(t) = v\Delta Y(t)$$

Donde I(t) es la inversión en el periodo "t", $\Delta Y(t)$ es la variación del producto en la mismo año con relación al año anterior, y v llamada relación capital/producto requerido, lo cual esta relación que expresa como la proporción en que se debe aumentar el capital al aumentar el nivel de producción. A esta expresión también se la conoce como la teoría de la aceleración v .

De acuerdo a la relación propuesta por la teoría planteada anteriormente, el crecimiento económico requiere crecimiento del capital existente y esto requiere ahorro, es decir, destinar un porcentaje de la renta a la inversión en capital. "En el modelo de Harrod-Domar se llama tasa garantizada de crecimiento o tasa de crecimiento requerido a aquel ritmo general de avance que, si se consigue, dejará a los empresarios en una actitud que les predispondrá a continuar un avance similar". (Allen, 1968)



6.2.4 Relación de los salarios y el crecimiento económico, Nicolas Kaldor (1955)

Una segunda corriente de la escuela post-keynesiana es la teoría de Kaldor la cual explica la relación entre la distribución de los ingresos y el crecimiento económico. De acuerdo a la CEPAL (2014) “la vinculación de la distribución factorial del ingreso con el nivel de actividad y el crecimiento económico es antigua”.

La vinculación entre la participación salarial y el crecimiento económico aparece con Keynes (1943), aunque de modo implícito a través de la propensión marginal a consumir y el multiplicador, haciéndose más evidente cuando se establecen las recomendaciones generales de política económica. Los salarios de acuerdo a Keynes son el componente principal del ingreso y el determinante de la propensión a consumir, y esta —a su vez— determinante del multiplicador del gasto.

El enfoque dado por Kaldor (1955), bajo la lógica postkeynesiana para explicar el crecimiento económico, analiza las vinculaciones entre las ganancias, la inversión y el nivel de actividad económica, señalando que la participación de las ganancias en el producto depende de los niveles de inversión respecto del producto y de las diferentes propensiones a ahorrar de los asalariados y capitalistas.

Al presumirse una ocupación plena el nivel que ha de alcanzar la producción total, es un dato. Los ingresos, se dividen entonces en dos categorías: las Ganancias (P) y los Salarios (W). Las ganancias comprenden tanto a las entradas de los hombres de empresa como a las de los ~propietarios en general. Los salarios pasan a abarcar no sólo al ingreso de la mano de obra, sino que también a los asalariados en general. Con base a estas premisas es posible establecer lo siguiente:

$$\textit{Ecuación 6.5 } Y = W + P$$

De acuerdo a la interpretación de la teoría económica post-keynesiana realizada por Kaldor (1955) el crecimiento económico es explicado por los salarios de los trabajadores y los beneficios de los empresarios; siendo el primero el determinante principal del ingreso que a su vez explica la propensión marginal al ahorro y la inversión de un país.



6.3 Teoría Econométrica

6.3.1 Econometría: en términos literales econometría significa “medición económica”. Se define como la ciencia social en la cual las herramientas de la teoría económica, las matemáticas y la inferencia estadística se aplican al análisis de los fenómenos económicos. (Gujarati, 2010).

6.3.2 Modelos de regresión:

Gujarati (2010) plantea que en sus análisis “los modelos de regresión tratan del estudio de una variable (dependiente) respecto a una o más variables (explicativas) con el objetivo de estimar o predecir la medida o valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos”. (pág. 15)

6.3.3 Modelo de regresión múltiple: es el estudio de la dependencia de una variable respecto de más de una variable explicativa.

6.3.4 Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO): MCO, es un método estadístico para obtener estimaciones de los parámetros desconocidos β_1, \dots, β_k a partir de un conjunto de observaciones sobre las variables Y, X_2, \dots, X_k . El método de estimación de mínimos cuadrados se presenta utilizando tanto la forma escalar como la forma matricial del método lineal general. (Gómez, 2008-2009)

Según Arce (2012) este procedimiento plantea utilizar, como estimación de los parámetros, aquella combinación de $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$ que minimice los errores que el modelo cometerá. Este error dependerá, evidentemente, del valor asignado a las estimaciones de los parámetros β ; pues bien, el método de MCO sugiere utilizar aquella combinación de parámetros estimados que minimice la suma al cuadrado de todos los errores cometidos para las “n” observaciones disponibles.



6.3.5 Modelos log-log:

Los modelos log-log toman la siguiente estructura:

$$\text{Ecuacion 6.6 } \log Y_i = \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2 + \beta_i \log X_i + u_i$$

6.3.6 Pasos para estimar un modelo econométrico:

Gujarati (2010) especifica los pasos de la metodología econométrica para estimar un modelo los cuales son:

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.

6.3.7 Supuestos del Modelo Clásico de Regresión Lineal (MCRL):

Así mismo, Gujarati (2010) especifica los Supuestos del Modelo Clásico de Regresión Lineal los cuales son:

Supuesto 1. El modelo de regresión es lineal en los parámetros.

Supuesto 2. Los valores de las regresoras, las X , son fijos, o los valores de X son independientes del término de error. Aquí, esto significa que se requiere covarianza cero entre u_i y cada variable X .

Supuesto 3. Para X dadas, el valor medio de la perturbación u_i es cero.

Supuesto 4. Para X dadas, la varianza de u_i es constante u homoscedástica.



Supuesto 5. Para X dadas, no hay autocorrelación, o correlación serial, entre las perturbaciones.

Supuesto 6. El número de observaciones n debe ser mayor que el número de parámetros por estimar.

Supuesto 7. Debe haber variación suficiente entre los valores de las variables X .

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. (Gujarati, 2010)

6.4 Aspectos Referenciales

6.4.1 Contexto del crecimiento económico

La Economía de Nicaragua es la vigésima economía de América Latina, con un Producto Interno Bruto de \$13.626 millones de dólares de acuerdo a los datos del BM⁸. Las autoridades del país han realizado una serie de esfuerzos para promover un ambiente atractivo para los inversionistas, caracterizado principalmente por la estabilidad de precios, el repunte de las principales actividades económicas, la diversificación de la oferta exportable, la sostenibilidad de las finanzas públicas y la robustez del sistema financiero.

En el contexto de la realidad centroamericana, los avances que ha mostrado el país lo posicionan en una plataforma privilegiada, pues el impulso alcanzado puede servir de base para escalar gradualmente a nuevos estadios de crecimiento y

⁸ De este punto en adelante se utilizará el acrónimo BM para hacer referencia al Banco Mundial



desarrollo. De acuerdo al FMI ⁹ (2017) “Nicaragua ha destacado por la dinámica robusta del crecimiento económico del país. Durante el último quinquenio, Nicaragua ha logrado consolidar una tasa de crecimiento del PIB que ha estado por encima del promedio latinoamericano en un contexto de estabilidad de precios”.

6.4.2 Contexto del ahorro nacional bruto y la formación bruta de capital

Según las Notas Metodológicas del (BCN, 2004) “el ahorro nacional bruto en Nicaragua está compuesto por el ahorro público y el ahorro privado”; a nivel macro, el ahorro determina cuánto puede invertir un país, y repercute en el crecimiento y la estabilidad económica. A nivel individual, proporciona a las personas un amortiguador para superar shocks inesperados al ingreso, equilibrar el consumo en el tiempo y planificar para el futuro.

El BID (2015) afirma que:

La tasa de ahorro total de una economía depende de diversos factores, que varían según los países y a lo largo del tiempo. Concretamente, intervienen: a) las tendencias demográficas; b) el aumento del ingreso y cómo este se distribuye entre las generaciones; c) el ingreso de las personas en diferentes edades y etapas de la vida; d) las jubilaciones y las condiciones de vida durante la vejez; e) los mercados de activos que permiten que hogares y empresas puedan intercambiar el consumo entre el presente y el futuro; f) las preferencias individuales y los diversos niveles de tolerancia a la

⁹ De este punto en adelante se utilizará el acrónimo FMI para hacer referencia al Fondo Monetario Internacional



incertidumbre; g) las expectativas de crecimiento, y h) el marco institucional, entre otros elementos. La interacción de todos ellos determina los diferentes patrones de ahorro en distintas economías y a lo largo del tiempo (pag.25).

“En el contexto regional el ahorro nacional es el vehículo a través del cual la región puede alcanzar la estabilidad y confiar en su propio futuro” BID (2015) . De acuerdo a la CEPAL (2016) “Los países de América Latina y el Caribe no están cumpliendo el objetivo del ahorro, puesto que ahorran menos del 20% de su ingreso nacional. América Latina y el Caribe ahorra menos que cualquier otra región del mundo”. Este estudio explica la razón por la cual las tasas de inversión son más bajas de lo que sería necesario para sostener altas tasas de crecimiento económico.

Según la Comisión sobre Crecimiento y Desarrollo “un 25% de inversión refleja el nivel de inversión mínimo compatible con un alto crecimiento de largo plazo”. América Latina se encuentra muy lejos del punto de referencia del 25% recomendado por dicha Comisión. Con la excepción de Haití, que solo llegó al umbral gracias a una ayuda externa considerable, ningún otro país en América Latina y el Caribe se ha acercado tanto al mencionado 25%. El promedio regional entre 1980 y 2014 ascendía tan solo al 20%. La inversión en América Latina no solo es baja; un desglose de la misma por región confirma que, entre 1980 y 2014, América Latina y el Caribe tenía los flujos de FBKF más bajos de cualquier región. Así mismo la CEPAL (2016) plantea que, “la inversión creció en Nicaragua un 29,5%, lo que refleja la perspectiva positiva de los inversionistas privados y del sector público con respecto al desempeño de la economía. La inversión privada se concentró en la construcción de viviendas y el comercio, la inversión pública privilegió la inversión en infraestructura”. De acuerdo al BCN (2018) “desde la perspectiva sectorial, como reflejo del crecimiento del consumo privado y la inversión, los sectores más dinámicos fueron el comercio y la construcción, que



crecieron un 7% y un 25,4%, respectivamente, y compensaron con creces la contracción del 1,1% en la actividad manufacturera”.

6.4.4 Contexto de los salarios mínimos

Según la ley 625 “**Ley del salario mínimo**” de Nicaragua este se define como “la retribución ordinaria que satisfaga las necesidades mínimas de orden material, seguridad social, moral y cultural del trabajador y que esté en relación con el costo de las necesidades básicas de vida y las condiciones y necesidades en las diversas regiones del país”. En otras palabras, es la cantidad de dinero mínima que el trabajador recibe para un determinado periodo laboral.

De acuerdo a Marinakis (2014) se afirma que:

La política de salarios mínimos es muy importante en la mayoría de los países de América Latina, en su aplicación ha atravesado por diferentes ciclos y sufrido el impacto de crisis económicas de variada naturaleza, perdiendo en la mayor parte de los casos su sentido de largo plazo. Hace medio siglo, en los años setenta, los salarios mínimos sufrieron los efectos de la alta inflación y posteriormente incluso el embate de situaciones hiperinflacionarias. En los años ochenta, mientras la región atravesaba el período de la llamada “década perdida” por la crisis de la deuda externa y su impacto económico y social, las políticas de ajuste repercutieron con especial vigor en aquellos países donde los salarios mínimos cubren a los empleados públicos o determinan beneficios sociales mínimos. En los años noventa, cuando varios países de la



región se abrieron al comercio internacional, la contención de los salarios mínimos sirvió como una estrategia para mejorar la competitividad a partir del predominio de salarios bajos.

(pág. 13)

El aporte anterior de Marinakis para América Latina coincide con la realidad de la variable de salarios mínimos reales en Nicaragua durante el periodo descrito.



VII. Hipótesis de Investigación

Las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital contribuyen positivamente al crecimiento económico de Nicaragua.



VIII. Diseño Metodológico

8.1 Tipo de estudio

8.1.1 Según el enfoque: La investigación se orienta a un enfoque cuantitativo porque se lleva a cabo la recolección de datos con base en la medición numérica, a través de herramientas y técnicas para el análisis estadístico, con el fin de observar el comportamiento de las variables, y evidenciar la teoría económica por medio de métodos econométricos.

8.1.2 Según el alcance: De acuerdo a su alcance el estudio es correlacional, porque su propósito es medir cada una de las variables, cuantificarlas y analizar con mayor exactitud el grado en que se asocian bajo condiciones y supuestos previamente establecidos, con el objetivo de estudiar la realidad de una manera simplificada. Este alcance se caracteriza porque busca conocer cuál es el comportamiento de una variable cuando es influenciada por otra, y a partir de esto intenta predecir el valor aproximado que llegará a tomar una variable de acuerdo al valor de las relacionadas con ella. Esta relación puede resultar positiva o negativa, y mientras mayor sea el número de variables vinculadas, más completa será su explicación.

8.1.3 Según el diseño: El diseño de investigación es no experimental porque no se manipulan las variables, simplemente se observan en su estado natural. Es decir, se trata de un estudio donde no se modifican intencionalmente variables para ver su efecto en otras.

8.1.4 Según la temporalidad: Es longitudinal porque se analizan las variables a lo largo del tiempo con periodicidad anual.

8.2 Fuentes de información: Para responder a los objetivos y a la pregunta de investigación se utilizan fuentes secundarias, obteniendo del BCN los datos oficiales de las variables en estudio para el período 2006-2017; se extrae además información de libros, revistas, artículos, tesis y páginas web.



8.2.1 Procesamiento de datos: Se utiliza el software Microsoft Office Excel 2016 para la recopilación y organización de los datos, el software Microsoft Office Word 2016 para la redacción del documento, el paquete econométrico Gretl para la estimación del modelo y el software Power Point 2016 para la presentación de los resultados del estudio.

8.2.2 Metodología de cálculo de los indicadores económicos:

a. Índice de la relación incremental capital-producto (ICOR):

Se calcula mediante:

$$\text{Ecuación 8.1} \quad ICOR_{(t)} = \frac{\varphi(t-1)}{g(t)}$$

Dónde:

$g(t) = \frac{\Delta Y(t)}{Y(t-1)}$ es la tasa de crecimiento del PIB.

$\varphi(t-1)$ es la inversión como proporción del PIB

Se construye la logística del ICOR como una forma de estimar los requerimientos en capital para asegurar una tasa dada de crecimiento del PIB. El valor del ICOR refleja las características estructurales de la economía, pero su evolución también sirve para analizar cuán eficiente está siendo la inversión nicaragüense, se interpreta en valores absolutos. Según (Paredes, 2007) un valor de 2,5 en el ICOR de acuerdo a los criterios o rangos equivale a un proceso de inversión eficiente, valores superiores a este representarán menor productividad multifactorial, valores inferiores a 2.5 son por lo general inalcanzables. La interpretación de este índice se enlaza con el cálculo e interpretación del Índice de la Eficiencia de la Inversión (IEI).



b. Índice eficiencia en la inversión (IEI):

La metodología de cálculo del IEI parte del indicador de la relación incremental capital-producto (ICOR), para analizar el comportamiento de la eficiencia de la inversión.

La eficiencia de la inversión que se construye mediante el cálculo del ICOR, llamada Índice de Eficiencia de la Inversión, aplica criterios o rangos dependientes del ICOR puesto que cuanto menor es la proporción/peso de relación del capital producto, más eficiente es la inversión, y cuando este valor es mucho más mayor es menos eficiente la inversión que se realizó. En base a lo anterior es posible estimar el IEI igual a 2 sobre el ICOR para analizar el comportamiento de la eficiencia de la inversión.

$$\text{Ecuacion 8.2} \quad IEI_{(t)} = \left[\frac{2}{ICOR_{(t)}} \right] \times 100$$

Mientras menor sea el ICOR mayor será la eficiencia de la inversión (se logra el mismo incremento en la producción con un menor aumento en el stock de capital, es decir, con menor inversión), se interpreta en valores porcentuales.

8.3. Metodología Econométrica

Para el análisis del estudio, se estima un modelo econométrico con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con especificación log-log, donde la variable dependiente y las variables explicativas se encuentra en su forma logarítmica.



8.3.1 Especificación del modelo matemático:

$$\text{Ecuación 8.3 } \text{Log}_Y = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}X_1 + \beta_2 \text{Log}X_2 + \beta_3 \text{Log}X_3$$

Dónde:

Y: Variable dependiente

X1, X2, X3: Variables independientes

β_0 : Constante del modelo, también conocida como intercepto de

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$: Son parámetros denominados coeficientes de regresión

8.3.2 Especificación del modelo econométrico:

$$\text{Ecuación 8.4 } \text{Log}_{PIBreal} = \beta_0 + \beta_1 \text{LogFormación Bruta de Capital Fijo} + \beta_2 \text{LogSalario Mínimo Real} + \beta_3 \text{LogAhorro Nacional Bruto} + \mu_i$$

Dónde:

- ***Log_{PIBreal}*:** Es la variable dependiente PIB real.
- **β_0 :** Es el término del intercepto. Éste provoca el efecto medio o promedio sobre Y de todas las variables excluidas del modelo, aunque su interpretación mecánica sea el valor promedio de Y cuando las variables explicativas se igualan a cero.
- **β_1 :** Se conoce como coeficiente de regresión parcial o coeficiente parcial de pendiente. Mide la elasticidad del PIB real ante la variación de una unidad porcentual en la formación bruta de capital fijo, manteniendo lo demás constante.
- **β_2 :** Al igual que β_1 se conoce como coeficiente de regresión parcial o coeficiente parcial de pendiente. Mide la elasticidad del PIB real ante la variación de una unidad porcentual en el salario mínimo real, manteniendo lo demás constante.
- **β_3 :** Al igual que β_2 se conoce como coeficiente de regresión parcial o coeficiente parcial de pendiente. Mide la elasticidad del PIB real ante la variación de



una unidad porcentual en el ahorro nacional bruto, manteniendo lo demás constante.

8.4 Validación de supuestos básicos de regresión

Tabla 1 Supuestos básicos a validar

| Contrastes | Referencia |
|--|---|
| Hipótesis Global Ho: $\beta_i=0$ H1: $\beta_i \neq 0$ | $\alpha=0.05$ Valor $p > \alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p \leq \alpha$ se Rechaza la Ho |
| Hipótesis Individuales Ho: $\beta_i=0$ H1: $\beta_i \neq 0$ | $\alpha=0.05$ Valor $p > \alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p \leq \alpha$ se Rechaza la Ho |
| Ho: $\beta_1=0$ H1: $\beta_1 \neq 0$ | $\alpha=0.05$ Valor $p > \alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p \leq \alpha$ se Rechaza la Ho |
| Ho: $\beta_2=0$ H1: $\beta_2 \neq 0$ | $\alpha=0.05$ Valor $p > \alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p \leq \alpha$ se Rechaza la Ho |
| Ho: $\beta_3=0$ H1: $\beta_3 \neq 0$ | $\alpha=0.05$ Valor $p > \alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p \leq \alpha$ se Rechaza la Ho |
| Normalidad de los residuos Ho: el error se distribuye normal. Ha: el error no se distribuye normalmente | $\alpha=0.05$ Valor $p > \alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p \leq \alpha$ se Rechaza la Ho |



| | |
|--|--|
| Especificación del modelo test de Ramsey Ho: el modelo está correctamente especificado Ha: el modelo no está correctamente Especificado | $\alpha=0.05$ Valor $p>\alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p\leq\alpha$ se Rechaza la Ho |
| Contraste de Heterocedasticidad de White Ho: no hay Heterocedasticidad Ha: hay Heterocedasticidad | $\alpha=0.05$ Valor $p>\alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p\leq\alpha$ se Rechaza la Ho |
| Contraste de Chow de cambio estructural Ho: no hay cambio estructural Ha: hay cambio estructural | $\alpha=0.05$ Valor $p>\alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p\leq\alpha$ se Rechaza la Ho |
| Contraste de Autocorrelación Ho: no hay autocorrelación Ha: hay Autocorrelación | $\alpha=0.05$ Valor $p>\alpha$ No se Rechaza la Ho Valor $p\leq\alpha$ se Rechaza la Ho |
| Contraste de colinealidad Mínimo valor posible=1.0 Valores mayores que 10.0 | Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de Colinealidad en las variables. |

Fuente: Elaboración propia, basados en Metodología Econométrica (Gujarati & Porter, 2010)



8.5 Signos esperados

Según las teorías económicas Kaldor y de Harrod-Domar, se espera que las relaciones de causalidad presenten los siguientes signos:

Tabla 2 Signos esperados

| Variables | Contribución al Crecimiento Económico (PIB Real) | |
|---------------------------------|--|--------------|
| | Positivo (+) | Negativo (-) |
| Salario mínimo real | * | |
| Ahorro nacional bruto | * | |
| Formación bruta de capital fijo | * | |

Fuente: Elaboración propia

Formación bruta de capital fijo: Se espera que el signo del coeficiente sea positivo porque según la teoría de Harrod-Domar a medida que incrementa la formación bruta de capital fijo aumenta el crecimiento económico, lo que establece una relación directa entre ambas.

Salario mínimo real: Se espera que el signo del coeficiente sea positivo porque según la teoría de Kaldor a medida que incrementa el ingreso determinado por los salarios aumenta el crecimiento económico, lo que establece una relación directa entre ambas.

Ahorro nacional bruto: Se espera que el signo del coeficiente sea positivo porque según la teoría de Harrod-Domar a medida que incrementa el ahorro nacional bruto aumenta el crecimiento económico, lo que establece una relación directa entre ambas.



8.6 Operacionalización de variables

Tabla 3 Operacionalización de variables

| Variable | Descripción | Tipo de Variable | Indicador |
|--|--|-------------------------------------|--|
| PIB Real | Es el valor monetario de todos los bienes y servicios producidos por un país o una economía valorados a precios constantes | Cuantitativa y dependiente | Millones de córdobas constantes Valores % |
| Salario mínimo real | Es el salario nominal en relación a los precios (IPC). (BCN, 2014) | Cuantitativa e independiente | Millones de córdobas constantes Valores % |
| Ahorro Nacional Bruto | Este agregado mide la parte del Ingreso Nacional Bruto Disponible que no ha sido absorbida por el consumo final. | Cuantitativa e independiente | Millones de córdobas Valores % |
| Formación Bruta de Capital Fijo | Es considerada la variable que se utiliza en las cuentas nacionales para medir la inversión | Cuantitativa e independiente | Millones de córdobas Valores % |

Fuente: Elaboración propia



IX. Análisis de los Resultados

Esta sección se subdivide en tres acápites, el primero muestra la tendencia de las variables implicadas en el estudio a través de ilustraciones gráficas, así como la explicación de su comportamiento. El segundo corresponde a el cálculo y análisis de los indicadores de relación capital-producto y eficiencia en la inversión. El tercero refleja la evidencia de la teoría económica mediante la estimación de un modelo econométrico doblemente logarítmico para Nicaragua.

9.1 Evolución de las variables en estudio en el periodo 2006-2017

En este acápite se ilustra gráficamente cada una de las variables y se describe su conducta.



Entre el período comprendido de 2006-2017 la tendencia del PIB Real mostró una conducta positiva; esto se debió principalmente a los incrementos constantes del ahorro nacional bruto, como producto del desempeño tanto del sector privado como del público, aunado por el dinamismo de la economía en general. Durante los años 2006-2008 el PIB Real experimentó una tendencia creciente como resultado de una serie de eventos positivos, nuevos acuerdos comerciales y financiamiento exterior, teniendo en el año 2008 un crecimiento total de C\$129,160.52 millones de córdobas.



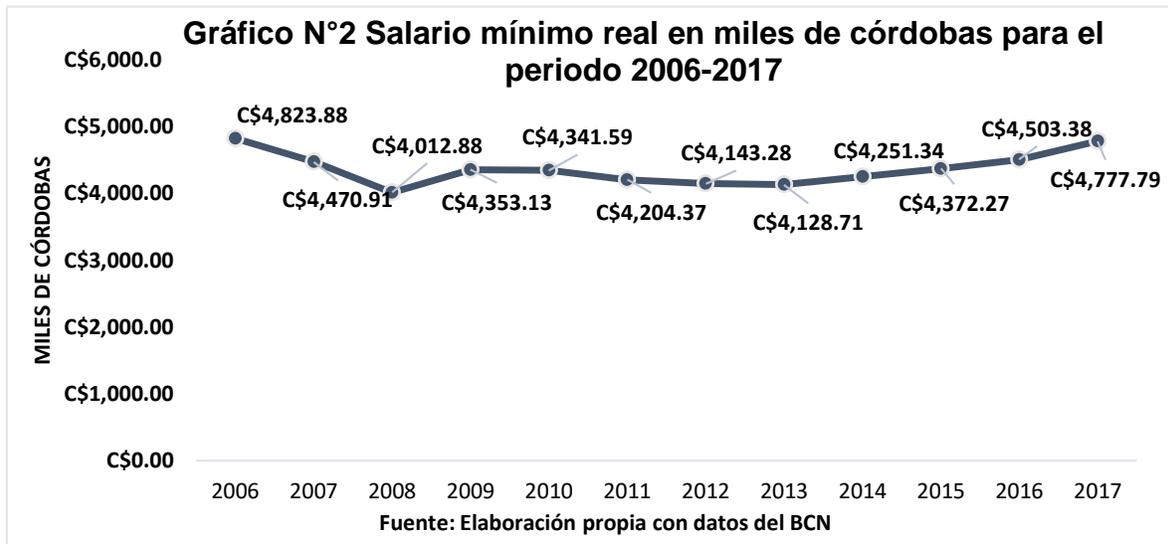
En el año 2009 el PIB Real presenta una desaceleración del crecimiento del mismo, como producto del rebrote de la inestabilidad financiera internacional –a extremos no vistos desde la depresión económica global- la economía nicaragüense vio afectado su crecimiento económico dado la estrecha vinculación del país con los mercados internacionales debido a la caída de las exportaciones de los productos nacionales, las remesas e inversiones de capital extranjero, a tal punto que el PIB Real presentó un valor de C\$124,907.70 millones de córdobas en el 2009 afirmando el efecto de la crisis global en Nicaragua pues de un 3.2% de crecimiento económico que se registró en 2008 (C\$129,160.52 PIB Real 2008) se redujo en un 2% el crecimiento económico en el 2009. Durante el periodo del 2010-2017 luego de las turbulencias económicas globales, el Banco Mundial (2018) afirma que Nicaragua se ha destacado por mantener niveles de crecimiento superiores al promedio de ALC, como resultado de disciplinadas políticas macroeconómicas combinadas con una expansión constante de las exportaciones y la inversión extranjera directa. De acuerdo a los datos del BCN del año 2010 al 2017 Nicaragua ha experimentado una brecha de crecimiento positivo y constante obteniendo para el año 2017 un valor del PIB Real de C\$186,670.98 millones de córdobas manteniendo durante el periodo descrito un crecimiento que oscila entre 4-5% anual.

La economía nicaragüense ha mantenido una dinámica de crecimiento robusto que ha destacado en la región centroamericana. De acuerdo al BCIE¹⁰ (2018) “el país se ha posicionado gradualmente como uno de los de mayor crecimiento económico regional, alcanzando una tasa promedio de 5.3% en el período 2013-2017, que supera el exhibido por el conjunto de los países centroamericanos (3.6%) e inclusive el promedio de América Latina y el Caribe (1.2%). Cabe destacar que el dinamismo de la economía se refleja en el comportamiento positivo de la mayoría de sus actividades productivas, entre las que destacan la explotación de minas y canteras, construcción, industria manufacturera, actividades vinculadas al turismo, los servicios y la actividad agrícola”.

¹⁰ En adelante se utilizará el acrónimo BCIE para hacer referencia al Banco Centroamericano de Integración Económica



9.1.2 Evolución del salario mínimo real en miles de córdobas



Entre los años 2006-2017, el salario mínimo real no presentó fluctuaciones significativas debido a las políticas salariales que solo han estancado los salarios en las distintas actividades económicas del país, producto de la agenda político-económica se permitió el acceso de grandes fondos internacionales para la inversión extranjera directa y la instauración de zonas francas que impiden el crecimiento de los salarios en Nicaragua.

El salario mínimo real ha pasado de C\$4823.88 córdobas en el 2006 a C\$4012.88 córdobas en el 2008, lo cual indica una caída del 16.5% de los salarios mínimos reales en el país. Para el año 2010 la tendencia fue el estancamiento salarial con un valor de C\$4341.59 debido a que la recuperación de la actividad económica luego de la crisis global (2008/2009) no llegó a los bolsillos de los trabajadores. El promedio de las remuneraciones es en el año de 2011 menor al registrado en el año 2007. Las condiciones en el mercado laboral han contribuido a moderar los aumentos salariales.

De acuerdo al Fondo Monetario Internacional, niveles bajos de ingreso pueden conllevar a que un país sea más propenso a sufrir crisis económicas, para



Nicaragua del año 2006-2017 no se han registrado aumentos significativos en los salarios mínimos reales, por el contrario, ha ocurrido un estancamiento salarial al comparar los datos del año 2006 donde el salario mínimo real fue de C\$4823.88 córdobas y en el año 2017 C\$4777.79 presentando una disminución total del 5% en los salarios reales a lo largo del periodo en estudio lo cual provocaría un menor poder adquisitivo en las familias y una menor propensión marginal al ahorro y a la inversión debido a la cualidad del salario mínimo real como factor principal del ingreso.

9.1.3 Evolución del ahorro nacional bruto



Durante el periodo 2006-2017 el ahorro nacional bruto presentó signos positivos y una tendencia de crecimiento similar a la del PIB Real durante el periodo en estudio. En el año 2007 fue superior al del 2006 en C\$5,049 millones de córdobas, el cual se explicó por el crecimiento en el ingreso disponible (16.04%) de acuerdo a datos del BCN, cabe mencionar que también incrementaron las remesas provenientes de Costa Rica (BCN, 2008).



Entre los años 2008-2011, la economía nicaragüense se enfrentó a diversos retos provenientes del extranjero, entre los cuales está el incremento del precio del petróleo, disminución de los precios de los principales productos de exportación y en sí, el inicio de la crisis financiera. A pesar de estas externalidades el ahorro nacional no disminuyó, a excepción del año 2009 con un valor de C\$25,839.90 millones de córdobas donde se contrajo en 9.3 por ciento. Esto fue consecuencia de los efectos de la recesión mundial, en la que los flujos de remesas internacionales, el índice de precio promedio de las exportaciones y la demanda externa presentaron las mayores reducciones. (BCN, 2010).

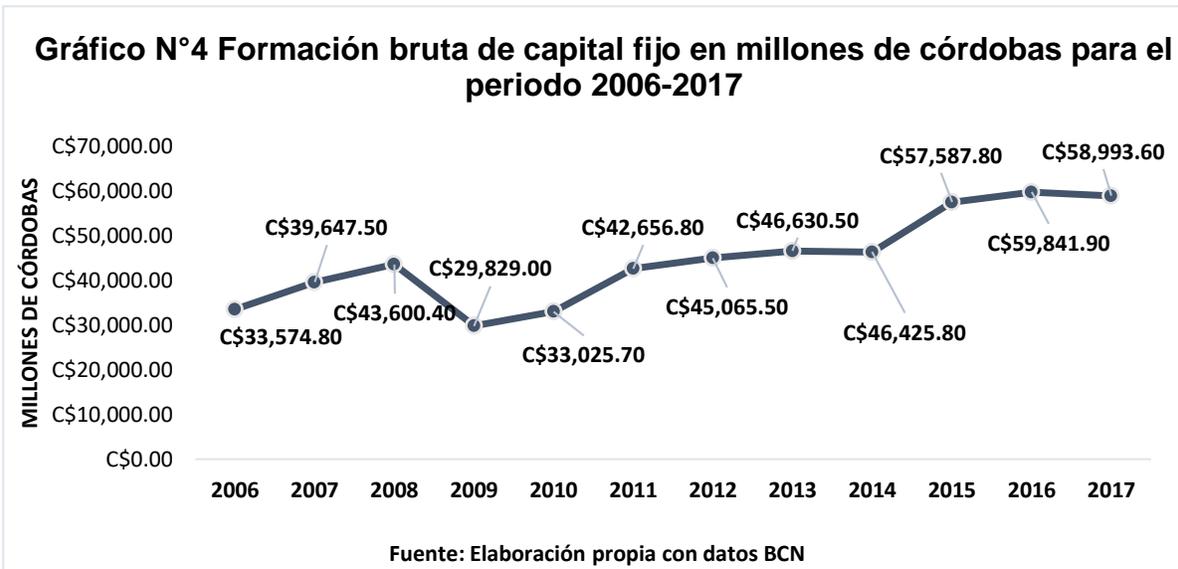
La buena conducta del ahorro nacional bruto en los años 2010 y 2011, se debió en mayor medida a los signos de mejora que presentó el país, en el año 2011 el ahorro nacional bruto finalizó con un valor de C\$ 43,299.9 millones de córdobas, mayor al del año anterior (C\$30,942.60 millones de córdobas) esto fue aunado a un incremento positivo de los ingresos de las familias nicaragüenses; además del crecimiento significativo del empleo y de las remesas provenientes de Costa Rica, Estados Unidos y el resto del mundo que totalizaron US\$ 911.6 millones de dólares.

Del año 2011-2017 se mantuvo la conducta de crecimiento positiva como producto de la estabilidad económica y de un crecimiento del ingreso nacional explicado por un aumento de las remesas familiares y el empleo formal registrado por el INSS.

Entre 1980 y 2014, según el BID, la tasa promedio de ahorro nacional bruto como porcentaje del PIB en Nicaragua se situó en menos del 10 por ciento, muy por debajo de la línea del 20 por ciento que como media mantuvo América Latina y el Caribe a lo largo de las últimas tres décadas. “La región no está, actualmente, ahorrando lo suficiente para construir un futuro mejor y más radiante, advierte el organismo”, La Prensa (2016).



9.1.4 Evolución de la Formación bruta de capital fijo



Después del 2000, los países de bajo ingreso y de ingreso medio empezaron a invertir un porcentaje creciente del PIB, mientras que la formación bruta de capital fijo (FBKF) entre los países de alto ingreso comenzó a disminuir. Dado que la mayoría de los países de América Latina y el Caribe tienen ingresos bajos y medios, la región debería seguir el patrón de aumento de la inversión. En cambio, la FBKF promedio de la región latinoamericana entre 2000 y 2014 fue del 20%, mucho menor que el promedio de 25% de los países de ingreso bajo y medio durante el mismo período.

Con datos del BCN, se identifica la tendencia que ha reflejado la formación bruta de capital fijo, en el gráfico N°4 durante el periodo comprendido entre 2006-2017. Se observa que durante el primer trienio (2006-2008) la tendencia de la inversión fue creciente esto como producto de factores que incentivaron la inversión privada tales como la apertura comercial con nuevos tratados de libre comercio siendo el año 2008 el que obtuvo un valor de C\$43,600.40 millones de córdobas presentando un crecimiento de 29.86 por ciento en relación a la formación bruta de capital fijo del año 2006.



Para el año 2009 factores tales como la crisis financiera global y la eventual gran recesión internacional que comenzó en el año 2008, originada en los Estados Unidos y provocada por los fallos en la regulación económica produjeron que la formación bruta de capital presentara su mayor caída en valores absolutos durante el periodo en estudio obteniendo una cifra de C\$29,829.00, dicho dato representó una desaceleración del -31.58 por ciento de la inversión neta.

Durante el período del 2010-2011 la recuperación económica global permitió que los capitales públicos/privados del país se recuperaran obteniendo cifras de C\$33,025.70 y C\$42656.80 millones de córdobas en 2010 y 2011 respectivamente. De acuerdo con datos de Pro Nicaragua el país alcanzó en 2011 cifras históricas en cuanto a la inversión extranjera directa obteniendo 967.9 millones de dólares, un incremento de casi el 91% en relación a los 507.9 millones alcanzados en el año 2010, donde destacaron 284 proyectos de inversión provenientes de 41 países, beneficiando a 14 sectores económicos del país. Para el período 2012-2017 la formación bruta de capital mantuvo un ritmo creciente y positivo como producto de la estabilidad económica.



9.2 Cálculo del ICOR y el IEI para el periodo 2006-2017

En esta sección se procede a calcular los índices ICOR-IEI que muestra el nivel de eficiencia de la inversión (formación bruta de capital) y su efecto en el crecimiento económico.

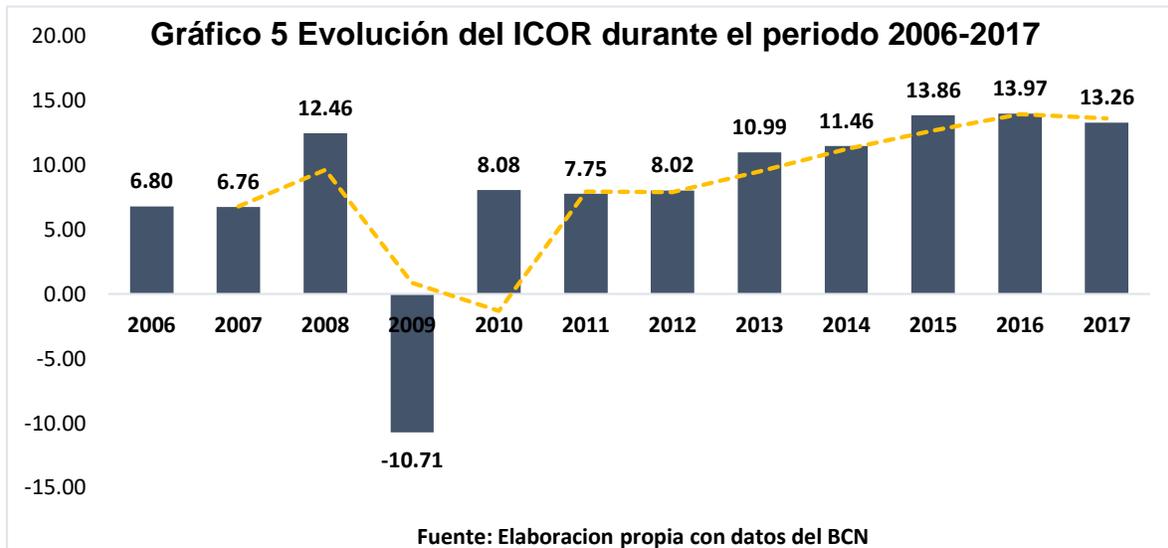
Tabla 4 Cálculo del ICOR y el IEI

| Años | Inversión | Tasa de crecimiento PIB Real | PIB Real | ICOR = ((I/PIB Real) / Tasa de crecimiento PIB Real) * 100 | IEI = (2/ICOR) * 100 |
|------|-----------|------------------------------|-----------|--|----------------------|
| 2006 | 33,574.8 | 4.2% | 118837.71 | 6.80 | 29% |
| 2007 | 42,871.0 | 5.1% | 124870.33 | 6.76 | 30% |
| 2008 | 55,309.7 | 3.4% | 129160.52 | 12.46 | 16% |
| 2009 | 39,160.4 | -2.9% | 124907.7 | -10.71 | -19% |
| 2010 | 46,463.6 | 4.4% | 130416.25 | 8.08 | 25% |
| 2011 | 67,908.4 | 6.3% | 138654.24 | 7.75 | 26% |
| 2012 | 76,907.1 | 6.5% | 147661.4 | 8.02 | 25% |
| 2013 | 83,915.6 | 4.9% | 154936.82 | 10.99 | 18% |
| 2014 | 89,064.8 | 4.8% | 162351.26 | 11.46 | 17% |
| 2015 | 112,414.8 | 4.8% | 170093.16 | 13.86 | 14% |
| 2016 | 115,887.3 | 4.7% | 178017.39 | 13.97 | 14% |
| 2017 | 120,332.0 | 4.9% | 186670.98 | 13.26 | 15% |

Fuente: Elaboración propia con datos del BCN, basados en la metodología de Paredes (2007)



9.2.1 Evolución de la Relación Capital-Producto (ICOR)

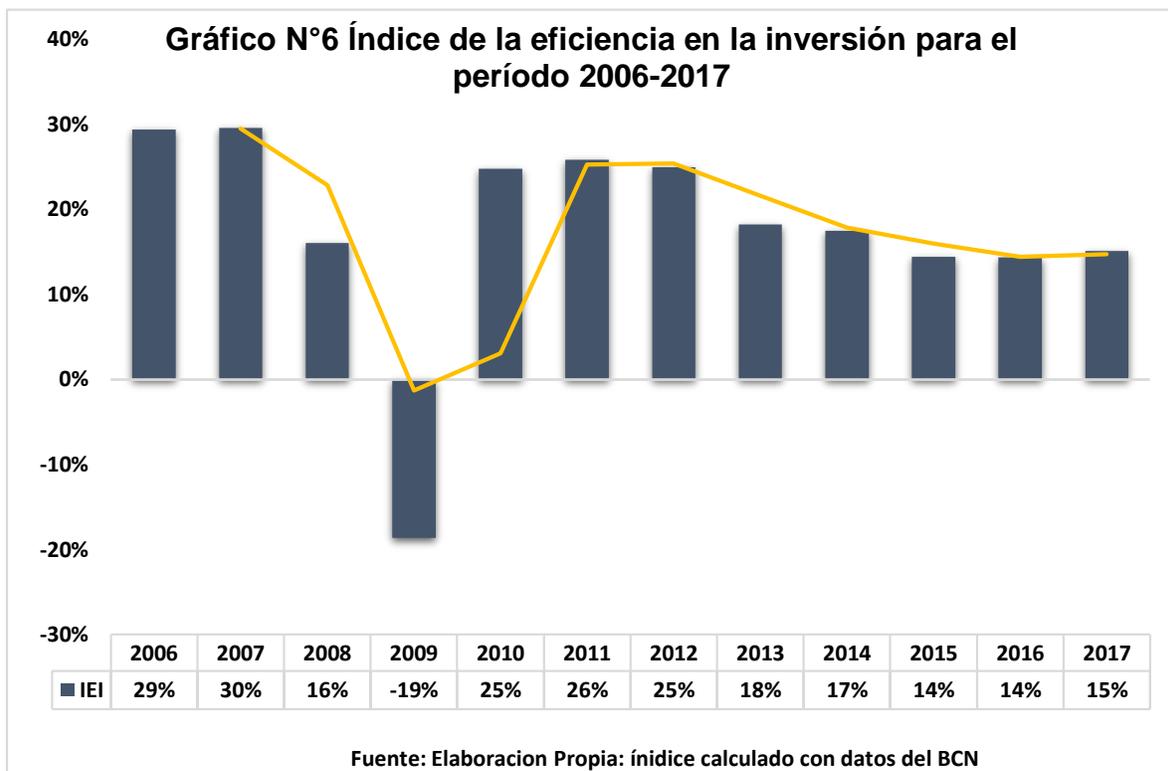


De acuerdo a Estearly (1999) los rangos positivos del ICOR deberán de oscilar entre 2-2.5 puntos. El ICOR es un indicador que mide el apalancamiento que provee la inversión en capital fijo sobre el crecimiento del PIB real hacia el mediano plazo. Para el caso de Nicaragua las cifras más cercanas a la eficiencia del ICOR se dan durante los años 2006-2007 esto como producto de políticas fiscales de la época liberal que permitieron que los grandes capitales se desarrollaran teniendo cifras de 6.80 y 6.76 para los años 2006 y 2007 respectivamente lo cual se interpreta como sostenibilidad en la productividad multifactorial más no como eficiencia en la inversión; posteriormente en el año 2008, al contrario de lo que representó la inversión en el crecimiento económico (33.7 5% respecto del PIB Real, el ICOR se incrementó hasta alcanzar un peso de 12.46 puntos, los cuales redujeron la productividad multifactorial del país (mucho inversión que generó poco crecimiento). Para el año de 2009 la inversión y la productividad multifactorial explicada por el ICOR se vinieron a pique presentando signos negativos donde la inversión respecto al PIB se redujo a 23.80 por ciento como producto de la gran recesión a nivel global, cabe destacar que el comportamiento del ICOR, es muy sensible al crecimiento económico, cuando existe una recesión el ICOR da números negativos como es el caso de 2009 donde se obtuvo un valor de $|-10.71|$.



Para el período 2010-2017 el ICOR presenta una tendencia al alza lo cual representa signos preocupantes para la salud de la inversión en la economía nicaragüense resultado de la desaceleración de origen internacional y de una mala administración de la inversión público/privada en el país.

9.2.2 Evolución de la eficiencia en la inversión (IEI)



Para medir la eficiencia de la inversión definida en términos macroeconómicos se origina a partir de la relación incremental capital producto (ICOR), donde se calculó y se analizara la eficiencia de inversión de Nicaragua, es necesario mencionar que cuanto menor es el peso del ICOR, más eficiente es la inversión, y cuando este valor es mucho mayor es menos eficiente la inversión que se realizó, como se verá a continuación en el periodo comprendido entre 2006-2017:



Los primeros dos años del periodo en estudio (2006-2007) representan los datos más altos con respecto a la eficiencia de la inversión con un total de 29 y 30 por ciento respectivamente esto como resultado de un menor peso del ICOR durante estos años, coincidiendo con los datos del ICOR donde los años 2006-2007 fueron los más cercanos a 2. Para el año 2008 se observa un descenso de la eficiencia en la inversión como producto de la incertidumbre financiera global. Para el año 2009 como resultado de la recesión el ICOR presentó datos negativos lo cual se tradujo en un 19% de eficiencia en la inversión retrocediendo con respecto a los años pasados los avances significativos de la inversión en el crecimiento económico. Para el trienio 2010-2012 el IEI presentó datos alentadores dónde se obtuvo un promedio del 25.5% de eficiencia en la inversión como resultado de la recuperación económica internacional y del aumento de más del 90% de la IED en el año 2011.

Para los años siguientes del 2013 al 2017 IEI no ha sido suficiente para aumentar los factores de la baja productividad de la economía y para alcanzar las metas de crecimiento, lo cual indica un alto grado de ineficiencia en la inversión para el último quinquenio del periodo en estudio.

9.3 Resultados Econométricos

En esta sección se procede a estimar un modelo econométrico que muestra la relación de las variables en estudio, con el fin de analizar si el comportamiento entre ellas se aproxima a lo planteado en la teoría económica, realizándose la respectiva validación de la misma.



9.3.1 Estimación del modelo de las variables en estudio

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2006-2017 (T = 12)

Variable dependiente: I_PIBMILLONESCORDEROBASCONS

| | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>valor p</i> | |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------|-----|
| const | 6.01078 | 0.716953 | 8.384 | <0.0001 | *** |
| I_formacionbrutad ecapital | 0.0799555 | 0.0427190 | 1.872 | 0.0982 | * |
| I_salarioreal | 0.295753 | 0.0803303 | 3.682 | 0.0062 | *** |
| I_ahorronacionalbr uto | 0.237866 | 0.0171653 | 13.86 | <0.0001 | *** |
| Media de la vble. dep. | 11.88873 | D.T. de la vble. dep. | 0.153581 | | |
| Suma de cuad. residuos | 0.001780 | D.T. de la regresión | 0.014917 | | |
| R-cuadrado | 0.993139 | R-cuadrado corregido | 0.990566 | | |
| F(3, 8) | 386.0088 | Valor p (de F) | 5.44e-09 | | |
| Log-verosimilitud | 35.86865 | Criterio de Akaike | -63.73730 | | |
| Criterio de Schwarz | -61.79768 | Crit. de Hannan-Quinn | -64.45542 | | |
| rho | 0.115720 | Durbin-Watson | 1.757243 | | |

Fuente: Elaboración Propia con datos BCN estimado en software Gretl versión 1.9.12

Partiendo de la salida econométrica anterior, se analiza primeramente el resultado del coeficiente de determinación múltiple (R-cuadrado corregido), que mide la proporción o el porcentaje de la variación total en la variable dependiente explicado por el modelo de regresión.

El valor de éste es de 0.993 e indica que la FBKF¹¹, el salario real mínimo y el ahorro nacional explican alrededor del 99 por ciento de la variación total del PIB real, siendo el 1 por ciento explicado por otras variables que pueden influir en el modelo, pero que no están incluidas en el mismo.

¹¹ En se adelante utilizara FBKF para hacer referencia a formación bruta de capital fijo



9.3.2 Interpretación de los resultados del modelo

Es importante recordar que el modelo es de naturaleza log-log, por lo que, una vez realizada la estimación y validación de éste, la ecuación resulta como sigue:

$$\text{Log_PIBreal} = 6,01078 + 0,0799555 \text{ LOG_}(\text{Formación bruta de capital fijo}) + 0,295753 \text{ LOG_}(\text{Salario mínimo real}) + 0,237866 \text{ LOG_}(\text{Ahorro nacional bruto}) + \mu_i$$

Un aspecto relevante que se debe tomar en cuenta, es que, en estos tipos de modelos, el término intercepto carece de interpretación económica.

0.079 LOG (Formación bruta de capital fijo): El valor del coeficiente indica ser elástico, ante un cambio del 1 por ciento en la FBKF, el PIB Real incrementa en promedio un 0.079 por ciento; sin embargo, no es significativo a un nivel de significancia del 95%, Ceteris Paribus.

0.29 LOG (Salario Mínimo Real): El valor del coeficiente indica ser elástico, ante un cambio del 1 por ciento en los salarios mínimos reales, el PIB Real incrementa en promedio un 0.29 por ciento, a un nivel de significancia del 95%, Ceteris Paribus.

0.23 LOG (Ahorro nacional bruto): A medida que el AH aumenta en un 1% Ceteris Paribus, el PIB Real aumenta aproximadamente en un 0.23 por ciento.

En relación a las variables expuestas anteriormente, “un bajo nivel de los salarios representa una baja propensión marginal de ahorro lo cual afecta de forma directa a la formación bruta de capital neto -inversión-.” (Añez et al., 2002). De lo citado anteriormente el modelo econométrico expone la situación del crecimiento económico donde los salarios mínimos reales contribuyen con mayor peso al crecimiento del PIB seguido por el AH; la Formación bruta de capital fijo presenta una menor significancia en la contribución del crecimiento de la variable dependiente lo cual es explicado por la tendencia de la eficiencia en la inversión desarrollada en el acápite anterior.



9.3.3 Validación de los supuestos

Tabla 5 Contrastes de Hipótesis

| Contraste | Hipótesis | Valor P | Decisión |
|-----------------------------|--|---|---|
| Hipótesis global | $H_0: \beta_i=0$ $H_1: \text{Al menos un } \beta_i \text{ diferente de } 0$ | $P(\text{F-statistic}) = 0,00000000544$ | Se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, al menos un β_i es diferente de 0. El modelo es estadísticamente significativo. |
| Hipótesis individual | $H_0: \beta_0= 0$ $H_1: \beta_0 \neq 0$ | $P(\text{t- statistic}) = 0,0000311$ | Se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, la constante es diferente de 0, estadísticamente significativa y aporta al modelo. |
| | $H_0: \beta_1= 0$ $H_1: \beta_1 \neq 0$ | $P(\text{t- statistic}) = 0,0982$ | No se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, β_1 no es significativo a un nivel de significancia del 95%, por lo que contribuye en menor medida a la explicación de la variable dependiente del modelo. |
| | $H_0: \beta_2= 0$ $H_1: \beta_2 \neq 0$ | $P(\text{t- statistic}) = 0,0062$ | Se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, β_2 es diferente de 0, estadísticamente significativo y aporta al modelo. |



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>$H_0: \beta_3 = 0$ $H_1: \beta_3 \neq 0$</p> | <p>$P(t\text{-statistic}) = 0,000000711$</p> | <p>Se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, β_3 es diferente de 0, estadísticamente significativo y aporta al modelo.</p> |
| <p>Especificación RESET de Ramsey</p> | <p>H_0: La especificación es adecuada H_1: La especificación es inadecuada</p> | <p>$P(F\text{-statistic}) = 0.386$</p> | <p>No se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, la especificación del modelo es adecuada.</p> |
| <p>Heterocedasticidad de White</p> | <p>H_0: No hay Heterocedasticidad H_1: Hay Heterocedasticidad</p> | <p>$P(\text{Chi-square}) = 0.404086$</p> | <p>No se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, los errores son homocedásticos y la varianza es constante.</p> |
| <p>Normalidad en los residuos</p> | <p>H_0: El error se distribuye normal H_1: El error no se distribuye normal</p> | <p>$P(\text{Chi-square}) = 0.0851$</p> | <p>No se rechaza H_0 al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, los errores se distribuyen normalmente.</p> |
| <p>Colinealidad</p> | <p>Factor de Inflación de la Varianza (VIF) Mínimo valor = 1.0 Valores mayores a 10.0 pueden</p> | <p>$I_{\text{Formacionbrutadecapitalfij}}$ o 4.737 $I_{\text{Salariominimoreal}}$ 1.007 $I_{\text{Ahorro nacional bruto}}$ 4.730</p> | <p>Todos los valores son mayores que 1.0 y menores que 10.0, por lo tanto, no existe combinación lineal entre las variables independientes.</p> |



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

| | | | |
|---|---|---------------------------|--|
| | indicar un problema de Colinealidad | | |
| Auto correlación LJUNG-BOX Q | H ₀ : No hay Auto correlación H ₁ : Hay Auto correlación | P(Chi-square) = 0.656 | No se rechaza H ₀ al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, no hay auto correlación en las perturbaciones. |
| Cambio estructural de Chow | H ₀ : No hay cambio estructural H ₁ : Hay cambio estructural | P(F- statistic) = 0.4776 | No se rechaza H ₀ al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, no hay cambio estructural. |
| CUSUM | H ₀ : No hay cambio en los parámetros H ₁ : Hay cambio en los parámetros | P(t- statistic) = 0.09539 | No se rechaza H ₀ al nivel de significancia de 0.05, por lo tanto, no hay cambio en los parámetros. |

Fuente: Elaboración Propia con datos BCN estimado en software Gretl versión 1.9.12



9.4 Interpretación de signos esperados

Los signos del modelo estimado son explicados de acuerdo a la corriente de la escuela post-keynesiana específicamente en los trabajos de Harrod-Domar (1941) y Kaldor (1955)

- 1. Formación bruta de capital fijo:** El signo del coeficiente es el esperado, lo cual evidencia que existe una relación positiva entre la inversión y el crecimiento económico (PIB Real) tal como lo plantean Harrod-Domar. En este mismo sentido, se demuestra que el PIB Real incrementa con la inversión.
- 2. Salarios mínimos reales:** El signo del coeficiente es el esperado, lo cual evidencia que existe una relación positiva entre los salarios mínimos reales como fracción del ingreso y el crecimiento económico (PIB Real) tal como lo planteo Kaldor (1955) en la teoría de la distribución de los ingresos. En este mismo sentido, se demuestra que el PIB Real incrementa con los salarios mínimos reales.
- 3. Ahorro nacional bruto:** El signo del coeficiente es el esperado, lo cual evidencia que existe una relación positiva entre el ahorro nacional bruto y el crecimiento económico (PIB Real) tal como lo plantean Harrod-Domar. En este mismo sentido, se demuestra que el PIB Real incrementa con los ahorros.

Respecto a la variable formación bruta de capital fijo o inversión, se identifica que aporta al crecimiento económico de forma positiva, pero en menor medida; sin embargo, no es significativo a un nivel de significancia del 95%, coincidiendo con los resultados de los indicadores: índice de relación capital-producto y el indicador de eficiencia en la inversión.



9.5 Discusión de los resultados

El modelo estimado da pauta para identificar la aplicabilidad de las teorías pos-keynesiana sobre el crecimiento vía demanda agregada, en específico la de los modelos tanto de Harrod-Domar en base al crecimiento económico vía ahorro e inversión como la teoría de Kaldor que explica la contribución de los ingresos (como lo son los salarios) en el crecimiento económico; sin embargo, cabe destacar que la formación bruta de capital fijo es la variable que aporta menos en el modelo econométrico, siendo un resultado inesperado en la presente investigación puesto que contrariamente al signo de su contribución el nivel de aporte de la variable no es significativo a un 95%, siendo esto explicado por los estudios realizados por el BID (2016), donde de acuerdo al estudio “Ahorrar para desarrollarse” las economías deben de invertir un mínimo del 25% del PIB para asegurar un alto crecimiento económico de largo plazo; sin embargo, Nicaragua es la excepción puesto que se registró un promedio del 48% de inversión sobre el PIB durante el periodo 2006-2017 lo cual debería representar una alta tasa de crecimiento económico; sin embargo, según (Blanchard, 2006) “La inversión y el ahorro tienen una correlación positiva con el PIB de un país; pero para que un país pueda crecer ha de asignar de manera eficiente sus inversiones”, respaldando de tal forma los análisis realizados en los cálculos de la relación capital producto en la cual podemos observar una baja productividad multifactorial teniendo el ICOR un promedio de 8.56 puntuando 6 puntos por encima de la medida de eficiencia para el periodo en estudio, de igual forma el índice de eficiencia en la inversión obtuvo una puntuación promedio del 18% para el periodo demostrando de esta forma que en Nicaragua existen altas tasas de inversión ineficiente lo cual explica la baja contribución de la formación bruta de capital fijo en el crecimiento económico.

De acuerdo a las investigaciones del BID (2016): “un mayor ahorro es condición necesaria pero no suficiente para aumentar la inversión. Hay algunos ejemplos recientes de América Latina y el Caribe, en los cuales la inversión no se situó a la par de aumentos significativos del ahorro nacional”. Dicho estudio complementa



nuestro trabajo investigativo donde en Nicaragua de acuerdo a las gráficas de la evolución de las variables, el ahorro nacional bruto presentó una tendencia de altas tasas de crecimiento, por su parte la formación bruta de capital presentó una tendencia oscilante.

El modelo revela que los salarios mínimos reales tienen una influencia positiva en el crecimiento económico y de igual forma son la variable instrumental con mayor aporte al modelo estimado, lo cual es respaldado de acuerdo a la teoría del modelo de crecimiento económico propuesto por Kaldor donde los ingresos principalmente los salarios toman un papel protagónico demostrándose la relación causal entre los salarios mínimos reales y el crecimiento económico, donde este último es explicado por el primero. Cabe destacar, que, como consecuencia del analfabetismo financiero en Nicaragua, se termina por explicar la importancia protagónica de los salarios mínimos reales, puesto que en países de renta baja (tal como el caso de Nicaragua) se suele consumir todo el salario y se destina una fracción mínima al ahorro y a la inversión. Es de alta relevancia mencionar que los salarios mínimos reales no presentan fluctuaciones significativas a lo largo del periodo en estudio lo cual condiciona tanto al ahorro nacional bruto como a la formación bruta de capital fijo a la hora de presentar mayores contribuciones en el crecimiento económico del país.



X. Conclusiones

Con el análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación se presentan las siguientes conclusiones:

- ✓ El PIB Real presenta una tendencia creciente durante el período de estudio, influido generalmente por factores tales como el incremento positivo del ahorro, la apertura comercial, los altos niveles de inversión extranjera directa; la cual ha beneficiado tanto al sector público como al privado, aunado por el mayor dinamismo de la economía. Por su parte el Salario real mínimo experimenta un comportamiento de estancamiento económico, explicado por factores tanto a nivel interno como externo; dónde las políticas fiscales benefician a las zonas francas, lo cual terminó por ser el factor principal del estancamiento de la presente variable instrumental. El ahorro nacional bruto presenta una tendencia creciente durante el período de estudio, influido generalmente por el incremento positivo del ingreso nacional bruto disponible el cual es producto del crecimiento de las remesas, las cuales crecieron exponencialmente a partir del año 2010. La FBKF obtuvo datos oscilantes para el primer quinquenio (2006-2010) del periodo en estudio donde se promediaron datos positivos de la inversión como producto del PIB Real.

- ✓ El ICOR y el IEI presentan resultados adversos sobre las condiciones de eficiencia de la inversión necesarias para el crecimiento económico del país durante el periodo en estudio dónde se obtuvo un promedio del 18% del IEI indicando una ineficiencia productiva multifactorial en las inversiones público/privadas del país, lo cual se traduce en una menor significancia de las inversiones en el crecimiento económico de Nicaragua.



- ✓ De la estimación del modelo econométrico, se plantea que las variables regresoras, explican el 99 por ciento de la variación total del PIB real siendo el porcentaje restante explicado por variables no incluidas en el modelo. La variable salario real mínimo presentó la mayor contribución en el crecimiento económico por encima del ahorro nacional bruto esto como resultado de las rentas bajas a lo largo del periodo, lo cual impidió un mayor crecimiento de la tasa marginal a ahorrar y a invertir durante el periodo en estudio.

- ✓ Las economías con bajos niveles de renta (tal como es el caso de Nicaragua) son consideradas economías cortoplacistas con niveles de crecimiento por encima del promedio a costa de un mayor déficit público. La variable ahorro nacional bruto es significativa y genera un efecto positivo en el crecimiento del PIB Real (crecimiento económico). La contribución en el modelo por parte de la formación bruta de capital fijo es positiva; sin embargo, no es significativo a un 95%, lo cual indicaría que la teoría de Harrod-Domar para el caso de Nicaragua durante el período de estudio termina por ser significativa mas no explicativa del crecimiento económico del país, por lo que el modelo de distribución de los ingresos de Kaldor (1955), termina por explicar la relación del crecimiento económico con los salarios mínimos reales.



XI. Recomendaciones

Partiendo del análisis de este estudio se proponen las siguientes recomendaciones:

A los investigadores:

➤ Realizar estudios sobre el tema para Nicaragua, con un enfoque más profundo, mediante la aplicación de teorías económicas relacionadas al crecimiento económico vía ahorro, inversión e ingreso, dado que no existe disponibilidad de investigaciones referente a ello.

A las autoridades encargadas de las estadísticas económicas nacionales:

➤ Ampliar la base de datos e incluir variables alternativas, que permitan analizar con mayor precisión la eficiencia de la inversión y el ICOR aplicados en el presente estudio.



XII. Referencias Bibliográficas

1. Allen, R. (1968). *Macro-Economic Theory : A Mathematical Treatment*. London, Melbourne, Toronto: Macmillan.
2. Anisis, D. (1979). El papel de los salarios en la economía postkeynesiana.
3. Antunez, C. (s.f.). Notas de Crecimiento Economico, "El modelo de Kaldor (Enfoque de Cambrigde)".
4. Añez, U. y. (2002). Factores determinantes del ahorro interno en America Latina. . *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 283-299.
5. Arce. (2012). *Econometria*.
6. Baca, J. (2017). *La relacion ahorro inversion*.
7. BCN . (2018). *Sector Real*. Managua, Nicaragua.
8. BCN. (2004). *Notas metodologicas 2004, indicadores economicos*.
9. BCN. (2009). *50 años de estadística Macroeconomica 1960-2009*. Managua, Nicaragua.
10. BCN. (2014). *El ahorro de los hogares en Nicaragua*. Managua, Nicaragua.
11. BCN. (2018). *Revista de Economía y Finanzas*.
12. Bernardo, L. &. (1999). *Tendencias del ahorro, la inversion y el crecimiento en Colombia*. Bogota.
13. BID. (2015). *La inversion y el ahorro en America Latina y el Caribe ¿Como se relaciones?*
14. Blanchard, O. (2006). *Macroeconomía*. Madrid: (6ª ed.), Pearson ed., . ISBN: 9788483222898.



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

15. CEPAL. (2014). Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2014: desafíos para la sostenibilidad del crecimiento en un nuevo contexto externo.
16. CEPAL. (2016). Estudio Económico de América Latina y el Caribe.
17. Chiavenato, I. (1979). *Administración de los Recursos Humanos*.
18. Chirinos, R. (2007). Determinantes del crecimiento económico: Una revisión de la literatura existente y estimaciones para el periodo 1960-2000.
19. Clavija, S. (s.f.). El crecimiento y la relación incremental capital/producto en Colombia: Un enfoque de oferta agregada 1950-89.
20. De La Cruz, S. (1955). La teoría de Kaldor acerca de la distribución de los ingresos.
21. Easterly. (1997). Africa's growth tragedy.
22. Fisher, F. (1993). New theories in growth and development.
23. FMI. (2017). Reporte de la Consulta del Artículo IV de Nicaragua.
24. Franco, D. (2011). *Causas del (de) Crecimiento Económico de largo plazo de Nicaragua*. Managua, Nicaragua.
25. Gómez, P. D. (2008-2009). Apuntes de Econometría.
26. Gonzales, T. (2004). Ahorro y crecimiento económico: Evidencia empírica de causalidad para el periodo 1970-2002.
27. Gujarati, D. N. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill.
28. Helpman, E. (2004). The Mystery of Economic Growth. *ResearchGate*.
29. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. (1967). Dos modelos post-keynesianos de crecimiento económico: Domar y Harrod.



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

30. Jangili, R. (2011). " Relación causal entre ahorro, inversión y crecimiento económico para la India: ¿qué implica la relación? "
31. Jimenez, F. (2001). Macroeconomía: enfoques y modelos.
32. La Prensa. (Julio de 2016). Urge Ahorrar mas y mejor. *La Prensa*.
33. Larrain, S. &. (1994). *Macroeconomía en la Economía Global*.
34. Leandro, O. Q. (2012). La demanda agregada y la distribución del ingreso a partir de los modelos de crecimiento Kaleckianos.
35. Lorente. (2001). Modelos de crecimiento, una interpretación keynesiana. 29-53.
36. Mankiw, G. (2014). *Macroeconomía*. Barcelona España. .
37. Marinakis, A. (2014). Incumplimiento con el salario mínimo en América Latina, el peso de los factores económicos e institucionales. 13.
38. OIT. (2014). Sistemas de salarios Mínimos.
39. Olivier Blanchard. (2012). *Macroeconomía*. Pearson educación, S.A.
40. Paredes. (2007). Crecimiento, productividad y eficiencia en la inversión en el Perú.
41. Ramirez, F. y. (2005). El modelo Harrod-Domar: Implicaciones teóricas y empíricas.
42. Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación*.
43. Scialabba, E. (2015). Crecimiento económico, ahorro e inversión.
44. Thirlwall, H. (2000). Inversión, progreso técnico y crecimiento económico.
45. Tosini, G. (2011). Participación salarial y el crecimiento económico en América Latina, 1950-2011.



Contribución de las variables salario mínimo real, ahorro nacional y formación bruta de capital al crecimiento económico en Nicaragua: una explicación Post-Keynesiana (2006-2017).

46. Ucha, F. (1 de Septiembre de 2011). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/economia/salario-real.php>
47. Van Rijckeghem, W. (1968). "The Secret of the Variable ICOR" . *The Economic Journal*, pp.984-85.
48. Villca, E. C. (s.f.). *Eficiencia de la inversion y crecimiento economico en un modelo de programacion real*.
49. X, S.-i.-M. (1999). *Apuntes de crecimiento economico*.



XIII. Anexos

Anexo 13.1 Evolución de las variables durante el período 2006-2017

| AÑOS | INVERSION Millones C\$ | PIB Real Millones C\$ | Ahorro Nacional bruto Millones C\$ | SMR Miles C\$ |
|------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 2006 | 33.574,8 | 118837,71 | 18223,50 | 4823,879083 |
| 2007 | 42.871,0 | 124870,331 | 23272,50 | 4470,907583 |
| 2008 | 55.309,7 | 129160,522 | 28491,00 | 4012,882583 |
| 2009 | 39.160,4 | 124907,698 | 25839,90 | 4353,131833 |
| 2010 | 46.463,6 | 130416,252 | 30942,60 | 4341,589417 |
| 2011 | 67.908,4 | 138654,236 | 43299,90 | 4204,373833 |
| 2012 | 76.907,1 | 147661,405 | 51461,80 | 4143,279833 |
| 2013 | 83.915,6 | 154936,821 | 55396,60 | 4128,710375 |
| 2014 | 89.064,8 | 162351,261 | 68950,70 | 4251,342717 |
| 2015 | 112.414,8 | 170093,157 | 81265,90 | 4372,268592 |
| 2016 | 115.887,3 | 178017,388 | 87471,60 | 4503,377525 |
| 2017 | 120.332,0 | 186670,982 | 99509,10 | 4777,788175 |

Fuente: Datos del BCN



Anexo 13.2 Contraste de Especificación de Ramsey (RESET)

Regresión auxiliar para el contraste de especificación RESET
MCO, usando las observaciones 2006-2017 (T = 12)
Variable dependiente: l_PIBREALMILLONESCORDEROBASCONS

| | Coeficiente | Desv. típica | Estadístico t | valor p |
|-------------------|-------------|--------------|---------------|---------|
| const | -1385.50 | 2100.68 | -0.6595 | 0.5340 |
| l_FORMACIONBRUTA~ | -56.1176 | 82.6964 | -0.6786 | 0.5227 |
| l_SALARIOREAL | -207.708 | 305.927 | -0.6789 | 0.5225 |
| l_AhorroNacional~ | -166.853 | 245.989 | -0.6783 | 0.5229 |
| yhat^2 | 58.1323 | 86.6278 | 0.6711 | 0.5272 |
| yhat^3 | -1.60297 | 2.41869 | -0.6627 | 0.5321 |

ATENCIÓN: ¡Matriz de datos casi singular!

Estadístico de contraste: F = 1.121277,
con valor p = P(F(2,6) > 1.12128) = 0.386

Elaboración propia en software Gretl

Anexo 13.3 Contraste de Heterocedasticidad de White

Contraste de heterocedasticidad de White
MCO, usando las observaciones 2006-2017 (T = 12)
Variable dependiente: uhat^2

| | Coeficiente | Desv. típica | Estadístico t | valor p |
|-------------------|-------------|--------------|---------------|---------|
| const | -20.9679 | 15.9026 | -1.319 | 0.3181 |
| l_FORMACIONBRUTA~ | 2.07819 | 1.44714 | 1.436 | 0.2875 |
| l_SALARIOREAL | 3.66122 | 2.84788 | 1.286 | 0.3273 |
| l_AhorroNacional~ | -1.00388 | 0.695568 | -1.443 | 0.2857 |
| sq_l_FORMACIONBR~ | -0.113685 | 0.0764791 | -1.486 | 0.2755 |
| X2_X3 | -0.0617888 | 0.0894270 | -0.6909 | 0.5610 |
| X2_X4 | 0.0806644 | 0.0536478 | 1.504 | 0.2716 |
| sq_l_SALARIOREAL | -0.205346 | 0.158414 | -1.296 | 0.3243 |
| X3_X4 | 0.0395447 | 0.0335375 | 1.179 | 0.3596 |
| sq_l_AhorroNacio~ | -0.00884475 | 0.00437395 | -2.022 | 0.1805 |

ATENCIÓN: ¡Matriz de datos casi singular!

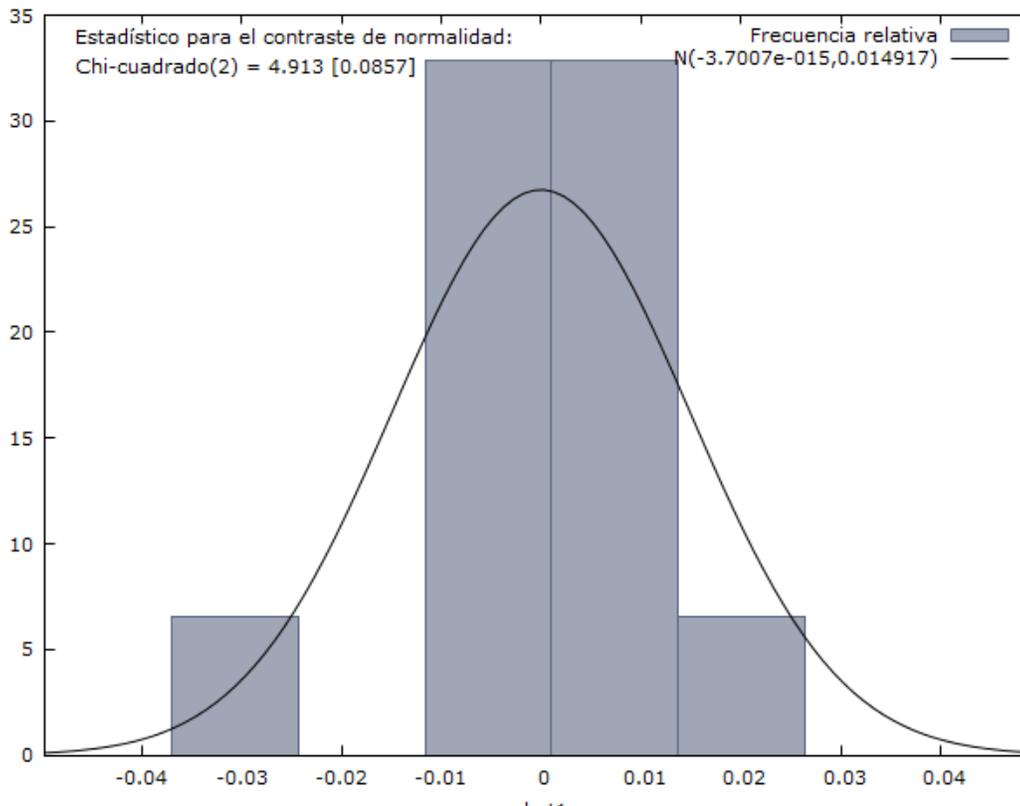
R-cuadrado = 0.780606

Estadístico de contraste: TR^2 = 9.367270,
con valor p = P(Chi-cuadrado(9) > 9.367270) = 0.404086

Elaboración propia en software Gretl



Anexo 13.4 Contraste de Distribución normal



Elaboración propia en software Gretl

Anexo 13.4.1 Normalidad de los Residuos

Distribución de frecuencias para uhat1, observaciones 1-12
 Número de cajas = 5, Media = -3.70074e-015, Desv.típ.=0.0149169

| intervalo | punto medio | frecuencia | rel | acum. |
|-------------|-------------|------------|--------|--------------|
| < -0.024274 | -0.030609 | 1 | 8.33% | 8.33% *** |
| -0.024274 - | -0.011603 | 0 | 0.00% | 8.33% |
| -0.011603 - | 0.0010668 | 5 | 41.67% | 50.00% ***** |
| 0.0010668 - | 0.013737 | 5 | 41.67% | 91.67% ***** |
| >= 0.013737 | 0.020072 | 1 | 8.33% | 100.00% *** |

Contraste de la hipótesis nula de distribución Normal:
 Chi-cuadrado (2) = 4.913 con valor p 0.08571

Elaboración propia en software Gretl



Anexo 13.5 Contraste de Chow (Cambios estructurales)

Regresión aumentada para el contraste de Chow
MCO, usando las observaciones 2006-2017 (T = 12)
Variable dependiente: l_PIBREALMILLONESCORDERBASCONS

| | Coeficiente | Desv. típica | Estadístico t | valor p |
|------------------------|-------------|-----------------------|---------------|----------|
| const | 7.92873 | 3.66192 | 2.165 | 0.0963 * |
| l_FORMACIONBRUTA~ | 0.0625586 | 0.0678470 | 0.9221 | 0.4087 |
| l_SALARIOREAL | 0.130392 | 0.284384 | 0.4585 | 0.6704 |
| l_AhorroNacional~ | 0.203723 | 0.0808063 | 2.521 | 0.0653 * |
| splitdum | 0.0599749 | 4.00644 | 0.01497 | 0.9888 |
| sd_l_FORMACIONBR~ | -0.0713808 | 0.138714 | -0.5146 | 0.6340 |
| sd_l_SALARIOREAL | -0.0900018 | 0.367666 | -0.2448 | 0.8187 |
| sd_l_AhorroNacio~ | 0.134945 | 0.101956 | 1.324 | 0.2562 |
| Media de la vble. dep. | 11.88873 | D.T. de la vble. dep. | 0.153581 | |
| Suma de cuad. residuos | 0.000864 | D.T. de la regresión | 0.014693 | |
| R-cuadrado | 0.996672 | R-cuadrado corregido | 0.990848 | |
| F(7, 4) | 171.1255 | Valor p (de F) | 0.000087 | |
| Log-verosimilitud | 40.20924 | Criterio de Akaike | -64.41848 | |
| Criterio de Schwarz | -60.53923 | Crit. de Hannan-Quinn | -65.85472 | |
| rho | -0.140203 | Durbin-Watson | 2.231419 | |

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 2011
F(4, 4) = 1.0615 con valor p 0.4776

Elaboración propia en software Gretl

Anexo 13.6 Contraste de Autocorrelacion (Ljung-box q)

Contraste Breusch-Godfrey de autocorrelación de primer orden
MCO, usando las observaciones 2006-2017 (T = 12)
Variable dependiente: uhat

| | Coeficiente | Desv. típica | Estadístico t | valor p |
|-------------------|-------------|--------------|---------------|---------|
| const | 0.0208702 | 0.763099 | 0.02735 | 0.9789 |
| l_FORMACIONBRUTA~ | 0.00516711 | 0.0479164 | 0.1078 | 0.9172 |
| l_SALARIOREAL | -0.00696972 | 0.0877620 | -0.07942 | 0.9389 |
| l_AhorroNacional~ | -0.00164636 | 0.0188723 | -0.08724 | 0.9329 |
| uhat_1 | 0.135708 | 0.409115 | 0.3317 | 0.7498 |

R-cuadrado = 0.015476

Estadístico de contraste: LMF = 0.110032,
con valor p = P(F(1,7) > 0.110032) = 0.75

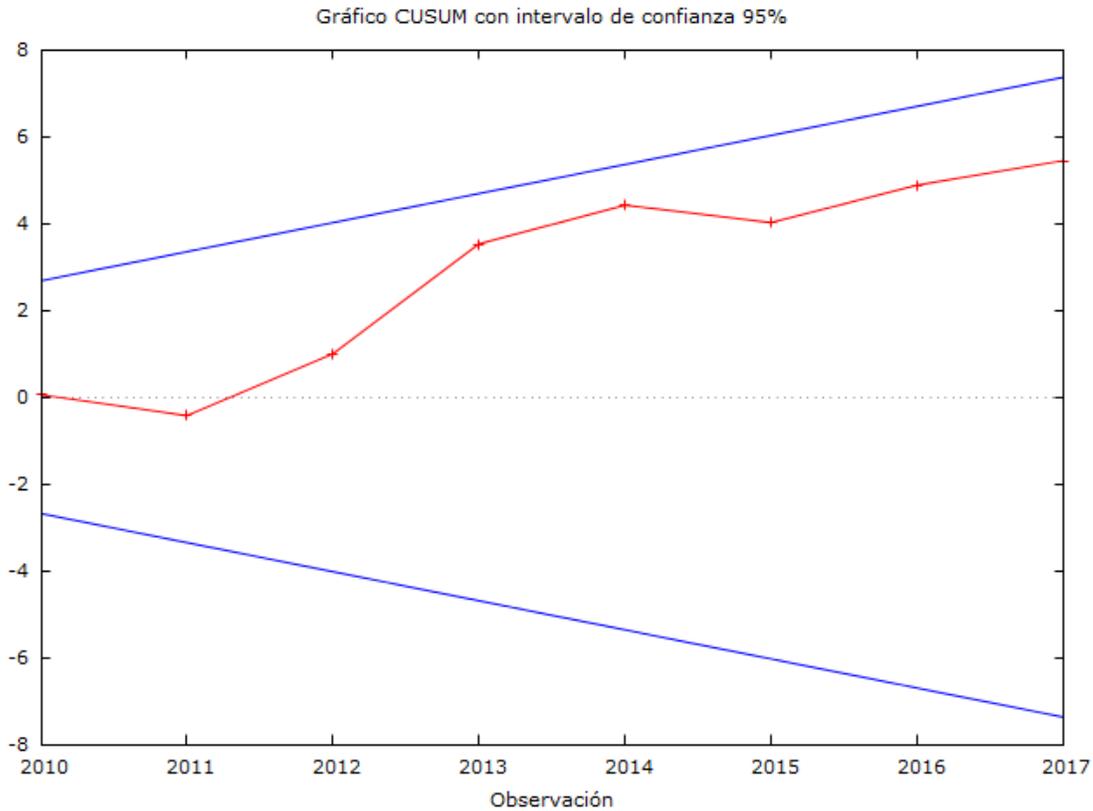
Estadístico alternativo: TR² = 0.185707,
con valor p = P(Chi-cuadrado(1) > 0.185707) = 0.667

Ljung-Box Q' = 0.19861,
con valor p = P(Chi-cuadrado(1) > 0.19861) = 0.656

Elaboración propia en software Gretl



Anexo 13.7 Contraste CUSUM



Elaboración propia en software Gretl

Anexo 13.7.1 Estabilidad de los parámetros

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros

media de los residuos escalados = 0.0087811
sigma_{hat} = 0.012891

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

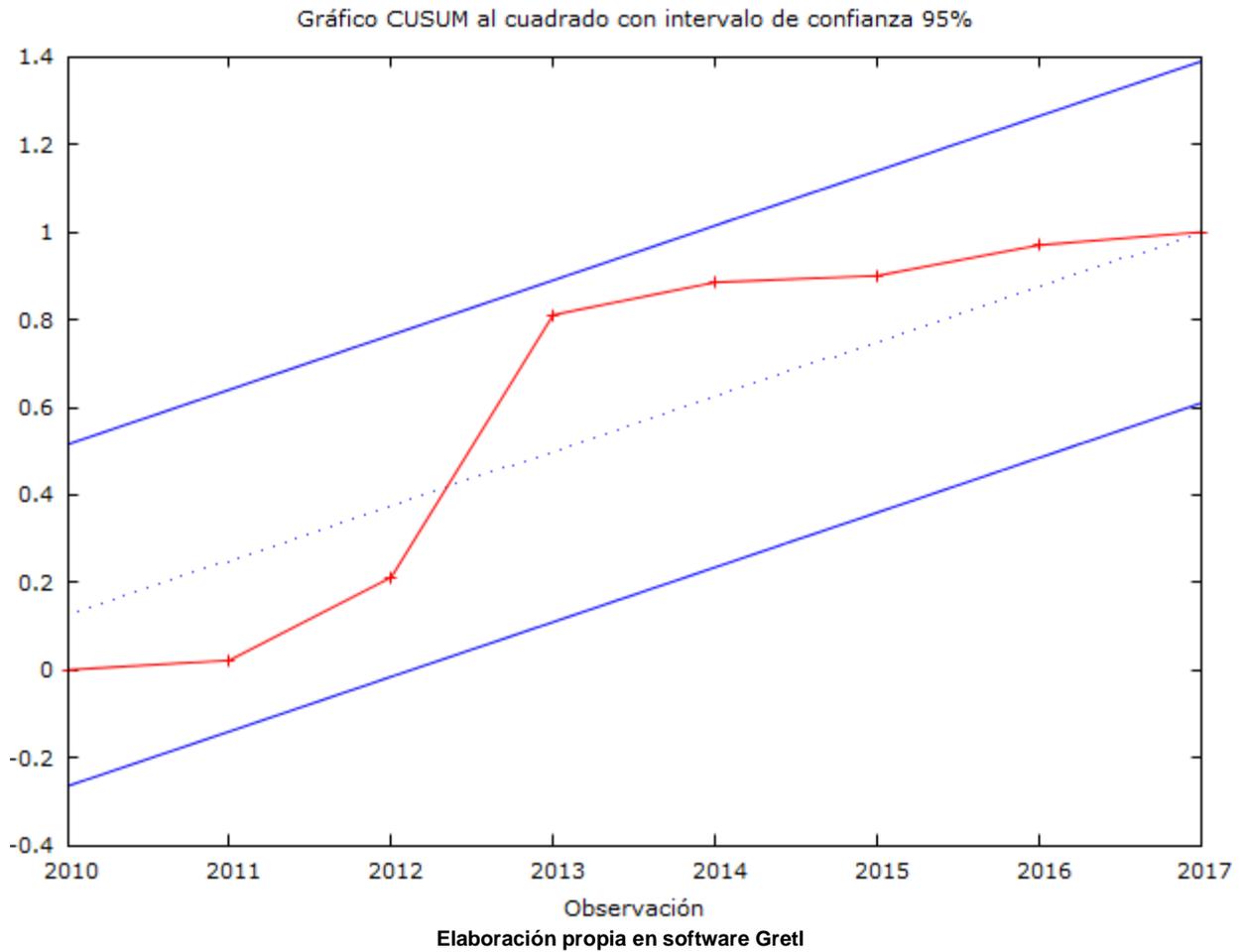
| | |
|------|--------|
| 2010 | 0.053 |
| 2011 | -0.429 |
| 2012 | 0.997 |
| 2013 | 3.531 |
| 2014 | 4.424 |
| 2015 | 4.021 |
| 2016 | 4.887 |
| 2017 | 5.449 |

Harvey-Collier $t(7) = 1.92667$ con valor p 0.09539

Elaboración propia en software Gretl



Anexo 13.8 Contraste de Cusum al cuadrado





Anexo 13.8.1 CUSUMQ

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)

| | |
|------|-------|
| 2010 | 0.000 |
| 2011 | 0.022 |
| 2012 | 0.212 |
| 2013 | 0.811 |
| 2014 | 0.885 |
| 2015 | 0.900 |
| 2016 | 0.970 |
| 2017 | 1.000 |

Elaboración propia en software Gretl

Anexo 13.9 Colinealidad

Factores de inflación de varianza (VIF)
 Mínimo valor posible = 1.0
 Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

| | |
|---------------------------|-------|
| 1_FORMACIONBRUTADECAPITAL | 4.737 |
| 1_SALARIOREAL | 1.007 |
| 1_AhorroNacionalbruto | 4.730 |

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

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch:

| --- Proporciones de la varianza --- | | | | | | |
|-------------------------------------|---------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|
| lambda | cond | const | 1_FORMAC~ | 1_SALARI~ | 1_Ahorro~ | |
| 3.998 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.002 | 47.967 | 0.004 | 0.000 | 0.004 | 0.206 | |
| 0.000 | 241.702 | 0.021 | 0.963 | 0.073 | 0.774 | |
| 0.000 | 447.278 | 0.975 | 0.037 | 0.923 | 0.020 | |

lambda = Valores propios de $X'X$, del más grande al más pequeño

cond = Índice de condición

Nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

Elaboración propia en software Gretl