

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA



Verificación empírica de la curva de Laffer en Nicaragua: Un análisis de la presión fiscal en Nicaragua entre los años 2006 y 2017

Trabajo de Monografía para optar al
Título de Licenciado en Economía

Autor:

Br. Mario Alberto Leiva Guerrero.

Tutor:

Msc. Hugo Mejía Briceño

Managua, Nicaragua.
Enero 2018

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

Tema General de Investigación.

Verificación empírica de la curva de Laffer en Nicaragua.

Tema específico de Investigación.

Un análisis de la presión fiscal en Nicaragua entre los años 2006 y 2017.

AGRADECIMIENTO

Primero que todo, doy gracias a Dios por permitirme llegar a este momento cúspide en mi formación y que es tan especial en mi vida.

A mis amados padres, quienes me han acompañado, educado y aconsejado a lo largo de mi vida.

A mi estimado tutor, quien con su paciencia y esmero me guio, aconsejó y apoyó durante todo el proceso de elaboración de este trabajo.

A todos mis estimados profesores, por haber enseñado e instruido durante todos los años de mi formación universitaria.

A mis amigos y familiares, por haber dado ánimo en todos los momentos, principalmente en aquellos que más los necesitaba.

GLOSARIO

BCN: Banco Central de Nicaragua

FMI: Fondo Monetario Internacional

GRUN: Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional

IR: Impuesto sobre la Renta

ISC: Impuesto Selectivo al Consumo

IVA: Impuesto al Valor Agregado

LCT: Ley de Concertación Tributaria

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

MHCRP: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

MPMP: Marco Presupuestario de Mediano Plazo

PIB: Producto Interno Bruto

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PNDH: Plan Nacional de Desarrollo Humano

SPNF: Sector Público No Financiero

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1:</i> Curva de Laffer.....	19
<i>Gráfico 2:</i> Recaudaciones nominales de impuestos efectuadas.....	29
<i>Gráfico 3:</i> PIB y Recaudaciones del Gobierno Central reales en millones de córdobas.....	30
<i>Gráfico 4:</i> Comportamiento de las recaudaciones tributarias por tipo de impuestos respecto a las recaudaciones tributarias totales del Gobierno Central en Nicaragua entre los años 2002 y 2016.	31
<i>Gráfico 5:</i> Comportamiento de las Recaudaciones Tributarias en Nicaragua entre el 1er. Trim. 2006 y 1er. Trim 2017- Serie original y serie desestacionalizada en millones de córdobas reales.	32
<i>Gráfico 6:</i> Comportamiento del PIB en Nicaragua entre el 1er. Trim. 2006 y 1er. Trim 2017 Serie original y serie desestacionalizada en millones de córdobas reales.....	34
<i>Gráfico 7:</i> Comportamiento de los Residuos en el Modelo N°1 Lin-Lin.....	40
<i>Gráfico 8:</i> Histograma de Residuos para Modelo N°1 Lin-Lin.....	41
<i>Gráfico 9:</i> Comportamiento de los Residuos en el Modelo N°1 Log-Lin.....	45
<i>Gráfico 10:</i> Histograma de Residuos para Modelo N°2 Log-Lin.....	45
<i>Gráfico 11:</i> Comportamiento de los Residuos en el Modelo N°1 Log-Lin mejorado.....	51
<i>Gráfico 12:</i> Histograma de Residuos para Modelo N°3 Log-Lin mejorado.....	52
<i>Gráfico 13:</i> Curva de Laffer de Nicaragua y Presión Fiscal Óptima.....	54
<i>Gráfico 14:</i> Presión Fiscal de Nicaragua entre el 1er. trimestre de 2006 y el 1er. trimestre de 2017.....	55
<i>Gráfico 15:</i> Población económicamente activa, Población económicamente activa ocupada y tasa de desempleo en Nicaragua entre 2000 y 2014.....	67
<i>Gráfico 16:</i> Balanza del SPNF, Balanza de la Cuenta Corriente y Deuda Externa en Nicaragua entre 2004 y 2016 como porcentajes del PIB.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparativo de resultados de modelos de la Curva de Laffer para el caso de México. ..	10
Tabla 2: Comparativo de resultados de modelos de la Curva de Laffer para el caso de Colombia.	15
Tabla 3: Comparativo de resultados de modelos agregados de la Curva de Laffer para el caso de Colombia.	16
Tabla 4: Proyección de los principales indicadores socio-económicos de Nicaragua de 2018 a 2020.	34
Tabla 5: Modelo Lin-Lin Impuestos reales desestacionalizados en función de la presión fiscal y la presión fiscal al cuadrado.	37
Tabla 6: Prueba de Auto-correlación serial Breusch-Godfrey con 4 rezagos para el modelo Lin-Lin.	39
Tabla 7: Resumen de Pruebas de Heteroscedasticidad para el modelo Lin- Lin.	39
Tabla 8: Modelo Log-Lin Logaritmo de los Impuestos reales desestacionalizados en función de la presión fiscal y la presión fiscal al cuadrado.	42
Tabla 9: Prueba de Auto-correlación serial Breusch-Godfrey con 4 rezagos para el modelo Log-Lin.	44
Tabla 10: Resumen de Pruebas de Heteroscedasticidad para el modelo Log- Lin.	44
Tabla 11: Resumen de Modelos para el caso de Nicaragua.	46
Tabla 12: Modelo Log-Lin mejorado: Logaritmo de los Impuestos reales desestacionalizados en función de la presión fiscal y la presión fiscal al cuadrado con un rezago y Dummy.	48
Tabla 13: Prueba de Auto-correlación serial Breusch-Godfrey con 4 rezagos para el modelo Log-Lin mejorado con un rezago en las variables independientes y una variable DUMMY.	50
Tabla 14: Resumen de Pruebas de Heteroscedasticidad para el modelo Log- Lin mejorado.	50
Tabla 15: Recaudación tributaria Anual nominal por tipo de impuestos en Nicaragua en Nicaragua entre 2002 y 2016.	68
Tabla 16: Alícuota para Renta del Trabajo	69
Tabla 17: Alícuotas para Renta de Actividad Económica para Sujetos con Rentas brutas menores a C\$ 12 millones.	69
Tabla 18: Alícuotas para Rentas de Capital y Ganancia y Pérdida de Capital.	69
Tabla 19: Alícuotas del IVA.	70

RESUMEN

Nicaragua es un país que registra constantemente déficits fiscal que limitan la expansión del gasto público y profundizan el problema de la deuda externa, y condicionan las políticas internas y externas de Nicaragua a las ayudas de la cooperación externa y al financiamiento que brindan las instituciones financieras internacionales.

Es necesario entonces la aplicación de nuevas políticas que permitan apalejar los principales problemas de la economía nacional a través del incremento de las recaudaciones tributarias, en este sentido, el presente trabajo se desarrolla con el fin de estimar un modelo de la Curva de Laffer para Nicaragua que nos permita conocer la recaudación máxima que puede obtener el Estado de los contribuyentes sin comenzar a generar efectos contractivos en la economía Nacional.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: ASPECTOS INTRODUCTORIOS.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Formulación y Sistematización del Problema.....	5
1.4.2. Formulación del Problema.....	5
1.4.3. Sistematización del Problema.....	5
1.5. Objetivos de la Investigación.....	6
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1. Marco Referencial.....	7
2.1.1. Antecedentes de la Investigación.....	7
2.1.2. Marco Teórico.....	18
2.1.3. Marco Conceptual.....	23
2.2. Hipótesis de la Investigación.....	26
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
3.1. Método de Investigación.....	27
3.2. Tipología de Investigación.....	27
3.3. Diseño de Investigación.....	28
3.4. Enfoque de Investigación.....	28
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	29
4.1. Estructura de las Recaudaciones Tributarias en Nicaragua en el período comprendido entre el primer trimestre de 2006 y el primer trimestre de 2017.....	29
4.2. Estimación de la Curva de Laffer para Nicaragua.....	35
4.3. Posibles efectos de la optimización de la Presión Fiscal en Nicaragua.....	56
CAPÍTULO V.....	58
5.1. Conclusión.....	58
5.2. Recomendaciones.....	59
5.3. Referencias y Bibliografía.....	60
5.4. Anexos.....	62

CAPÍTULO I: ASPECTOS INTRODUCTORIOS.

1.1. Introducción.

Nicaragua es un país que hace poco más de unas décadas tenía enormes niveles de deuda externa y desbalances macroeconómicos, sin embargo gracias a planes como Las Medidas de Ajuste Estructurales¹, el Plan Nacional de Desarrollo (PND)² y más recientemente con el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) promovido por el GRUN³, el país ha venido superando esta etapa, sin embargo todavía aún hay gran camino por recorrer, pues en la actualidad dicha deuda asciende aproximadamente a un 38.1% del PIB nacional, acompañado con un déficit fiscal del 1.73% del PIB según cifras del Banco Central de Nicaragua a 2016 (véase gráfico N°16).

Este trabajo se realiza con el fin de brindar un marco referencial para facilitar la toma de decisiones de Policy-maker⁴ que pretendan atenuar la situación del constante déficit fiscal de Nicaragua a través de la mejora de las recaudaciones tributarias anuales sin que las mismas repercutan de una manera tan adversa al sector real.

También se dirige a estudiantes de ciencias económicas y público en general que desee conocer sobre los indicadores y los mecanismos utilizados por los gobiernos al estructurar reformas tributarias sostenibles con la menor cantidad de efectos adversos.

¹ Estas medidas fueron implementadas a fin de obtener las conocidas ESAF (Enhanced Structural Adjustment Facilities). Estas ESAF fueron líneas de créditos condicionadas al cumplimiento de una agenda de políticas de gobierno diseñadas para corregir los desbalances macroeconómicos sufridos por Nicaragua a finales del período de los 80 debido a los daños de la guerra civil y el bloqueo económico estadounidense. El primer acuerdo ESAF se concretó el 25 de Mayo de 1994 con la “Carta de intenciones” al FMI del Gobierno de Nicaragua bajo el mandato de la Sra. Presidenta de la República Dña. Violeta Barrios de Chamorro y un segundo acuerdo en 1998 bajo el mandato del Sr. Presidente de la República Dr. Arnoldo Alemán Lacayo.

² Programa impulsado en 2003 por el Sr. Presidente de la República Ing. Enrique Bolaños

³ Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, dirigido por el Sr. Presidente de la República Cmdte. Daniel Ortega.

⁴ Encargados del diseños y directrices de políticas económicas en un Gobierno.

Este trabajo se encuentra estructurado en tres capítulos, a decir:

En el capítulo uno se presenta brevemente cómo se estructuraron las recaudaciones tributarias en Nicaragua durante el periodo 2006 y primer trimestre de 2017, así mismo se analizan los comportamientos de las series de las recaudaciones tributarias reales trimestrales y el PIB real trimestral antes y luego de desestacionalización.

En el capítulo dos se aborda la estimación de la curva de Laffer utilizando diversas formas funcionales para el caso de Nicaragua, la corrección, selección del mejor modelo y la validación de todos los supuestos básicos inherentes a un modelo econométrico, la presión fiscal óptima para el caso de Nicaragua y se compara con la presión fiscal observada durante el cuarto trimestre de 2016 y primer trimestre de 2017.

El capítulo tres consiste en análisis sobre los posibles efectos que se observarían en Nicaragua si la presión fiscal real se acercara a su nivel óptimo.

Y para finalizar el trabajo en cuestión se presentan las conclusiones finales y se dictan las recomendaciones pertinentes.

1.2. Planteamiento del Problema.

Nicaragua es un país latinoamericano en vías de desarrollo con un elevado índice de endeudamiento, y déficits fiscales y comerciales recurrentes que no permiten a sus habitantes lograr un desarrollo socio- económico sustentable y sostenible (véase Gráfico N°16). En este sentido uno de los primeros asuntos a resolver es el tema del déficit fiscal del Sector Público no Financiero (SPNF), el cual sugiere que los gastos efectuados son mayores a los ingresos brutos recaudados en un período de tiempo determinado, generando una así una brecha que debe ser cubierta con la generación de nueva deuda (sea esta interna o externa) y/o con la obtención de donaciones por parte de la Cooperación Internacional; siendo así que los déficits fiscales del SPNF antes de donaciones representaron por ejemplo, en promedio el 2.47% del PIB entre los años 2006 y 2016 ⁵

Este constante déficit fiscal limita la expansión del gasto público y principalmente del gasto social, y condiciona las políticas internas y externas de Nicaragua en aras de mantener las donaciones y los préstamos condicionados.

Una solución para esta situación sería la implementación de medidas para el incremento en la recaudación fiscal por parte del Estado, sin embargo, en un entorno vulnerable con elevadas tasas de informalidad en el mercado laboral (véase Gráfico N°15 y entorno empresarial podría generar efectos no deseados en la estabilidad de los mismos, que se podrían traducir en la disminución de renta y de la propia recaudación fiscal, por lo que es menester estimar la cuantía en que dicha recaudación puede crecer sin comenzar a generar efectos adversos para la economía nacional.

⁵ Cálculo de elaboración propia con cifras del BCN.

1.3. Justificación.

El desarrollo de este tema pretende generar antecedentes locales de tipo académico que contribuyan al desarrollo del estudio del área de las finanzas públicas a fin de que se puedan construir nuevos modelos empíricos para fines específicos, por ejemplo reformas sectoriales, por tipología de tributos, entre otros.

En este sentido, en el presente trabajo se desarrolla la Curva de Laffer bajo un enfoque global⁶, y se excluyen las contribuciones al seguro social pues el interés al efectuar el mismo se centra en aspectos estrictamente tributarios y recaudatorios del Gobierno Central. Considerar las contribuciones al seguro social y/o otros tipos de impuestos (por ejemplo de tipo locales) puede dar lugar a investigaciones de corte más general y con objetivos distintos al perseguido en este estudio.

⁶ Se consideran todas las recaudaciones tributarias percibidas por el Gobierno Central.

1.4. Formulación y Sistematización del Problema.

1.4.2. Formulación del Problema.

- ¿Cuál es la presión fiscal óptima para Nicaragua que permita maximizar la recaudación impositiva sin causar efectos contractivos en el resto de la economía?

1.4.3. Sistematización del Problema.

- ¿Cómo se estructuran las recaudaciones impositivas en Nicaragua en el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2006 y primer trimestre de 2017?
- ¿Cuáles son los parámetros que permiten definir la curva de Laffer para el caso de Nicaragua en el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2006 y primer trimestre de 2017?
- ¿Qué efectos tendría aproximar la presión fiscal real a su óptimo en el marco de la estructura de las recaudaciones tributarias actual en Nicaragua?

1.5. Objetivos de la Investigación.

1.5.1. Objetivo General.

- Analizar la presión fiscal óptima para el caso de Nicaragua que permita maximizar la recaudación tributaria sin provocar efectos adversos en la economía nacional.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Analizar la estructura de las recaudaciones impositivas en Nicaragua en el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2006 y primer trimestre de 2017.
- Estimar la Curva de Laffer para el caso de Nicaragua desde el periodo 2006 hasta el primer trimestre de 2017.
- Analizar los posibles efectos en la economía nacional de aproximar la presión fiscal real a su nivel óptimo.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Referencial.

2.1.1. Antecedentes de la Investigación.

Diversos expertos e investigadores del área de las ciencias económicas han abordado el tema, tanto a nivel nacional como internacional. A continuación se presentan algunos de estos trabajos que sirven como antecedentes para este estudio.

El doctor Néstor Avendaño (2012) de Consultores Para el Desarrollo Empresarial (COPADES) de Nicaragua presentó en su blog personal un artículo denominado “La curva de Laffer para Nicaragua” a vísperas de la implementación de la Ley 822: Ley de Concertación Tributaria⁷, el actual marco tributario en el país; siendo éste además el único trabajo obtenido como resultado de la búsqueda de antecedentes del tema aplicado en Nicaragua.

Al respecto (Avendaño, 2012) afirma que “la presión de impuestos más reciente es de 21.0% correspondiente al primer trimestre de 2012, la cual se encuentra en un punto inferior pero bastante cercano a la presión óptima de 23.9% que nunca se ha logrado alcanzar en el país, y que de hecho será cambiante y dependerá de las circunstancias económicas”.

Establece además que en Nicaragua, al no haberse alcanzado la presión tributaria óptima, el incremento de la recaudación por parte del Estado a través de la expansión de la base de contribuyentes es perfectamente viable.⁸

⁷ Abreviada además como LCT, fue publicada en La Gaceta Diario Oficial el 17 de diciembre de 2012 y entró en vigor a partir del 1ero. de enero de 2013.

⁸ En consecuencia a esto, la Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua decidió derogar, con creación de la Ley 891: *Ley de Reformas y adiciones a la Ley No. 822: Ley de Concertación Tributaria* del 10 de diciembre de 2014, en

El autor llama además a colación que con la aplicación de dicha ley se puede impulsar el crecimiento económico del nuestro país y ayudar a mitigar el desempleo “porque antes de su aprobación la recaudación efectiva es inferior a la recaudación óptima y con la reforma se espera que el sector formal de la economía tenga una carga más liviana de impuestos” (Avendaño, 2012).

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que además de las aseveraciones del autor, presenta notas técnicas sobre cómo efectuó sus estimaciones, las variables seleccionadas y el tratamiento aplicado en los datos antes de su utilización.

La forma funcional del modelo aplicado fue la siguiente: $\ln(\text{ITRSA}) = \beta_1 \text{CT} + \beta_2 \text{CT}^2 + \varepsilon_i$

Donde:

Ln: Logaritmo Natural,

ITRSA: Ingresos tributarios reales desestacionalizados,

CT: Presión o carga tributaria⁹

CT²: Presión o carga tributaria elevada al cuadrado

ε_i : Término del Error.

su artículo No. 5, el último párrafo del artículo 23 de la Ley 822: *Ley de Concertación Tributaria* que trataba sobre la disminución en la alícuota de la Renta de Trabajo en un 1% anual durante 5 años que debía iniciar a partir del año 2016; y paralelamente se derogó el segundo párrafo artículo No. 52 que trataba sobre la disminución en la alícuota de la Renta de Activa Económica en un 1% anual durante 5 años que debía iniciar a partir del año 2016. (Ley No. 822: *Ley de Concertación Tributaria*, 2012)

⁹ La presión tributaria utilizada por el autor considera las aportaciones efectuadas por los asalariados al seguro social como parte de la recaudación total, es decir que ésta se calcula dividiendo las recaudación tributaria más las aportaciones de los asalariados al seguro social entre el PIB.

Producto de los cálculos mediante mínimos cuadrados ordinario (MCO) obtuvo como resultado la función $\ln(\text{ITRSA}) = 18.03\text{CT} - 37.75\text{CT}^2$ que permitió estimar, mediante derivación, la presión fiscal óptima de 23.9% antes mencionada.

A nivel internacional, en México, el Msc. Edgar Cruz Mora (2016) efectuó una investigación para tratar de estimar la tasa óptima de recaudación potenciales para las entidades federativas mexicanas para el año 2008. Para ello efectuó estimaciones de la Curva de Laffer, a decir que utilizó 3 formas funcionales distintas (Lin-Lin, Log-Lin y Lin-Log)¹⁰. En su caso, la forma funcional log-log no fue significativa.

La función aplicada por Cruz se presenta de la siguiente manera:

$$\text{IRR}_e = f(T_e^2, T_e, \text{VPM}_e)$$

Donde:

IRR_e : *Ingresos propios potenciales (capacidad fiscal) recaudados reales per cápita.*

T_e : *Ingresos propios potenciales recaudados como porcentaje del PIB.*

VPM_e : *Valor de las ventas de los productos elaborados en la industria manufacturera.*¹¹

¹⁰ Las partículas Lin y Log hacen referencia a la forma en que se encuentran expresadas las variables en un modelo, siendo así de forma lineal (Lin) o logarítmica (Log). La primera partícula hace referencia a la variable dependiente, endógena o dependiente; mientras que la segunda partícula refiere a la(s) variable(s) independientes. Así, en un modelo Lin-Log, nos indica que una variable lineal es explicada por una o más variables en forma logarítmica.

¹¹ El autor incluyó esta variable debido a antecedentes de Bejarano (2008) que menciona que para poder conocer la tasa óptima de recaudación se precisa de algún indicador de la productividad de la industria.

Tabla 1: Comparativo de resultados de modelos de la Curva de Laffer para el caso de México.

Forma funcional	B ₀		B ₁		B ₂		B ₃		R ² Ajustado	Criterio Akaike	Tasa Óptima
	Valor	Prob.	Valor	Prob.	Valor	Prob.	Valor	Prob.			
Lin-Lin	385.71	1.02%	13,849.73	1.01%	-245,265.60	5.76%	- 3.94	0.14%	43.3%	11.024	2.82%
Lin-log	2,203.77	0.10%	13,309.03	1.10%	-234,036.80	6.29%	- 477.79	0.06%	46.3%	10.97	2.84%
Log-lin	-	0.00%	333.51	0.00%	- 6,516.07	0.00%	1.71E-09	5.91%	51.9%	1.99	2.56%

Al efectuar el cálculo con las tres formas funciones indicadas anteriormente, el autor seleccionó la forma Log-Lin debido a que presentaba el mejor ajuste (R²) y además el criterio de Akaike¹² más bajo quedando de la siguiente manera:

$$\text{LogIRR}_e = \beta_1 T_e + \beta_2 T_e^2 + \beta_3 \text{VPM}_e + \varepsilon_e$$

Y el modelo en cuestión:

$$\text{IRR} = -6516.06 * T^2 + 333.51 * T + 0.000000000171 * \text{VPM}$$

El autor concluye que esta herramienta permite hacer mejoras en las políticas impositivas del País (México) y de los Estados en específico. “En la simulación de demostró que existe un punto óptimo (2.56%) donde se maximiza el ingreso propio potencial real per cápita, mediante la utilización de muestra de 32 observaciones (entidades federativa), para el período 2008. También se pudo evidenciar que, a partir de ese punto, el nivel de recaudación fiscal potencial disminuye, sin embargo la tasa impositiva es inferior a la óptima y a medida que aumenta, la recaudación incrementa. ” (Cruz Mora, 2016)

En Bolivia (Aliaga Lordemann & Oropeza Farrell, 2015) utilizaron una metodología experimental de campo para investigar el comportamiento de los contribuyentes en el tema de la

¹² El criterio de Akaike (CA) se utiliza para seleccionar la mejor forma funcional de un modelo. Mientras más bajo es el CA, se supondría que el modelo es mejor.

evasión fiscal en Bolivia. Los resultados del experimento indican que un factor clave relacionado al comportamiento de la evasión impositiva es la aversión al riesgo, y que el factor más determinante al momento de pagar impuesto es el ingreso de las personas; por lo que a medida que una persona tiene mayores ingresos, presenta un mayor grado de cumplimiento de sus obligaciones tributarias.

Así mismo encontraron que la teoría de la Curva de Laffer, demostrando que existe un nivel óptimo para cada tipo de ingreso. También demostraron que a partir de cierto punto, el nivel de recaudación disminuye. Adicionalmente, a medida que aumenta la alícuota impositiva, aumenta la recaudación; por lo tanto la evasión se mantiene en un nivel bajo.

Por su parte, en España, (Analistas Económicos de Andalucía, 2008) efectuaron un estudio sobre la Curva de Laffer aplicada en España y la cuantificación de la relación entre los ingresos tributarios y la producción, pues esto permite la calibración de un modelo de equilibrio general dinámico para dicha economía. Para ello efectuaron diversas estimaciones de la Curva de Laffer, siendo estas uni-dimensionales por tipo de impuesto (al consumo, a la renta de trabajo y a la renta de capital) y general; y bi-dimensionales (en términos de los tipos impositivos sobre las rentas del trabajo y del capital).

Producto del análisis efectuado, los autores obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. La economía española se encuentra en el tramo creciente de la curva de Laffer, por lo que una disminución de los tipos impositivos provocaría una disminución en la recaudación tributaria.

2. La Curva de Laffer del impuesto sobre el consumo tiene pendiente positiva, incluso hasta un tipo impositivo del 100%.¹³
3. El tramo de la curva de Laffer, en relación al tipo impositivo de las rentas de capital, sobre la que se encuentra España revela que una disminución sobre este impuesto generaría una disminución muy pequeña en los ingresos fiscales, mientras que tendría importantes efectos positivos sobre la economía.
4. La economía española presenta un menú de impuestos bastante alejado del que maximizaría los ingresos fiscales. Esto significa que queda bastante margen para aumentar la recaudación fiscal a través de aumentos en los impuestos.

En Bolivia (Toro & Doria, 2007) efectuaron una estimación de la curva de Laffer para el Caso de Cartagena de Indias. Para ello utilizaron una forma funcional estimada de una regresión en la se relaciona el Tipo Impositivo Medio (TIM_t) con el crecimiento del recaudo, medido por los ingresos tributarios ($IngTrib_t$) e incluyen el efecto del crecimiento económico en el recaudo, dado que, independientemente de la tasa impositiva cobrada por el distrito, éste aumenta con otros factores. El principal de estos factores es el ciclo económico.

La ecuación estimada es:

$$IngTrib_t = \beta_1 TIM_t + \beta_2 \ln(PIBcar_t) + \varepsilon_t$$

¹³ Un tipo impositivo real del 100% en la práctica sería muy improbable. En este sentido se utiliza como un supuesto meramente teórico para explicar el efecto completo de la curva de Laffer desde un tipo impositivo desde el 0% hasta el mencionado 100%.

Dónde:

$IngTrib_t$: *Ingresos tributarios del distrito a precios de 2004.*

TIM_t : *Tipo Impositivo Medio.*

$PIBcar_t$: *Producto Interno Bruto de Cartagena a precios de 2014.*

β_1 : *Coefficiente de Laffer, que mide el efecto de cambios en el TIM sobre los Ingresos Tributarios.*

β_2 : *Coefficiente que muestra el efecto del PIB en los ingresos tributarios.*

“Adicionalmente a lo anterior, y siguiendo la crítica de Martin Gardner a la curva de Laffer, se evaluaron los efecto no lineales del efecto del Tipo Impositivo Medio y el Producto Interno Bruto de la ciudad en los ingresos tributarios del distrito. El efecto no lineal fue incorporado al evaluar el efecto cuadrático del Tipo Impositivo Medio (TIM) y la interacción entre el TIM y el PIB. ”
(Toro & Doria, 2007)

Los resultados indican que en general, la relación entre el Tipo Impositivo Medio (TIM) y la recaudación es inelástica, es decir que un incremento porcentual en el TIM genera un incremento menor al 1% en la recaudación. Al efectuar los análisis por tipos de tributos encontraron que todos los tipos de Impositivos Medios son inelásticos a sus bases imponibles (tipo de renta) salvo por el imputo de industria y comercio, que mostró un efecto positivo de 0.55%.

En general, para el caso de Cartago de India, el incremento de las tasas impositivas sólo genera incrementos en el recaudo del impuesto de industria y comercio; en todos los demás casos generan contracciones y/o incentivos para la evasión y terminan reduciendo la recaudación.

En Colombia (Bejarano Navarro, 2008) publicó en 2008 una “Verificación Empírica de la Curva de Laffer en la economía Colombiana (1980-2005) ”. La forma funcional específica utilizada fue una lineal en los parámetros y se planteó de la siguiente manera;

$$ITR_t = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 T_t^2 + \beta_3 IPI_t + \varepsilon_t$$

Donde:

ITR_t : *Ingresos Tributarios Reales per cápita (IPRP) = (Ingresos Tributarios Nominales/IPC2000=100)/ Población Colombiana.*

T_t : *Ingresos tributarios como porcentaje del PIB = Ingresos Tributarios Nominales /PIB Nominal*

IPI_t : *Índice de producción industrial en el período t.*

ε_t : *Término del error en el período t.*

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$: *Parámetros de regresión a estimar por MCO.*

El autor efectuó la simulación con diversas formas funcionales con el modelo per cápita, siendo que únicamente una de ella tuvo resultados concluyentes (la forma Log-Lin), ya sea porque las formas a priori no eran las correctas según la teoría, es decir que el parámetro del componente de la presión fiscal lineal fuera negativo y el parámetro del componente cuadrático fuera positivo, o bien porque alguno de los anteriores resultara estadísticamente no significativo.

Tabla 2: Comparativo de resultados de modelos de la Curva de Laffer para el caso de Colombia.

Forma funcional	Intercepto	Tasa	Tasa ²	IPI	R ² ajustado	P	Tasa óptima
1. Lineal	-56,052 (0,360)	663,690 (0,493)	12.485,510 (0,008)	2,053 (0,000)	0,969	0,519	n.a.
2. Log-log	7,715 (0,000)	1,073 (0,097)	0,003 (0,979)	0,007 (0,000)	0,985	0,588	n.a.
3. Log-lin	3,902 (0,000)	17,660 (0,000)	-34,462 (0,000)	0,004 (0,000)	0,994	0,683	25,62%
4. Lin-log	2781,364 (0,000)	1947,911 (0,000)	348,095 (0,000)	1,947 (0,000)	0,964	0,543	n.a.
5. Lineal*		-52,720 (0,898)	15.510,440 (0,000)	1,695 (0,000)	0,996	0,592	n.a.
6. Log-log*		-5,359 (0,000)	-1,398 (0,000)	0,009 (0,000)	0,999	0,517	n.a.
7. Log-lin*		70,596 (0,000)	-248,128 (0,000)	0,012 (0,016)	0,991	0,818	14,22%
8. Lin-log*		-399,802 (0,000)	-163,783 (0,000)	3,272 (0,000)	0,965	0,762	n.a.

* Estos modelos se restringen para que el intercepto tome el valor de 0.
N.a :No aplica

Elaborado por Berjano Navarro, 2008

Con base en los cálculos anteriores el autor seleccionó el modelo Log-Lin sin intercepto (β_0 , como sugiere la teoría) y calculó con la relación $-\beta_1/2\beta_2$ la presión fiscal per cápita óptima de 14.22%.

Adicionalmente el autor efectuó los cálculos para la estimación de la curva de Laffer a nivel agregado, obteniendo resultados similares, pues únicamente en los modelos Log-Lin obtuvo ambos parámetros estadísticamente significativos y con las formas a priori que sugiere la teoría.

Tabla 3: Comparativo de resultados de modelos agregados de la Curva de Laffer para el caso de Colombia.

Forma funcional	Intercepto	Tasa	Tasa ²	IPI**	Población	R ² ajustado	P	Tasa óptima
Lineal	-1,06e07 (0,004)	-1,06e08 (0,034)	1,04e09 (0,000)	37,788 (0,045)	540,46 (0,000)	0,982	0,575	n.a.
Log-log	16,461 (0,000)	0,7474 (0,269)	-0,052 (0,714)	0,002 (0,005)	0,000043 (0,000)	0,999	0,813	n.a.
Log-lin	13,048 (0,000)	18,179 (0,000)	-39,929 (0,002)	0,002 (0,012)	0,000043 (0,000)	0,999	0,816	22,76%
Lin-log	1,21e08 (0,000)	1,03e08 (0,000)	1,97e07 (0,000)		649,67 (0,000)	0,962	0,661	n.a.
Lineal*		-2,19e08 (0,000)	1,53e09 (0,000)		519,84 (0,000)	0,987	0,767	n.a.
Log-log*		-12,318 (0,000)	-2,877 (0,000)		0,00009 (0,000)	0,999	0,620	n.a.
Log-lin*		98,142 (0,011)	-383,06 (0,014)		0,00004 (0,000)	0,977	0,932	12,81%
Lin-log*		1,04e07 (0,153)	-257,629 (884)		1081,12 (0,000)	0,941	0,853	n.a.

* Estos modelos se restringen para que el intercepto tome el valor de 0.

** Donde no aparece coeficiente se debe a que este no resulta estadísticamente significativo.

Elaborado por Berejano Navarro, 2008

Igualmente calculó con la relación $-\beta_1/2\beta_2$ la presión fiscal óptima global, resultando en un 12.81%

Finalmente el autor logró obtener las siguientes conclusiones:

1. La Curva de Laffer es aplicable para el caso de Colombia con la forma Log-Lin.
2. “Un ingreso tributario como porcentaje del PIB de alrededor del 13% hace los recaudos fiscales reales per cápita logren su máxima expresión al hacerse óptimos. Si las variaciones al ingreso tributario como porcentaje del PIB son superiores en este nivel, los recaudos tributarios reales per cápita empiezan a declinar dependiendo del impacto que

tengan los cambios en las tarifas impositivas y del impacto en el ingreso real de los diferentes agentes económicos. ” (Bejarano Navarro, 2008).

3. “En la simulación de la curva de Laffer, se estimó que a partir de un promedio histórico superior al 25% de los ingresos tributarios sobre el PIB, el indicador se asocia con tasas de recaudos tributarios reales negativos. ” (Bejarano Navarro, 2008).

4. “Según los resultados obtenidos, los ingresos tributarios reales per cápita aumentan a un ritmo creciente hasta alcanzar un máximo, al nivel donde los recaudos tributarios como porcentaje del PIB son equivalentes al 14.22%. A partir de este indicador la contribución de los recaudos tributarios reales per cápita son decrecientes si los recaudos como porcentaje del PIB se incrementan hasta llegar a ser el 28%; por encima de este porcentaje, el impacto marginal a los recaudos tributarios reales per cápita del gobierno nacional es negativo. ” (Bejarano Navarro, 2008)

2.1.2. Marco Teórico.

“La curva de Laffer es una representación gráfica que muestra cómo afecta a la economía de un país el hecho de que los ingresos gubernamentales sean obtenidos mediante impuestos y busca explicar de manera clara que no necesariamente la suba impuestos¹⁴ por parte del gobierno va a significar obtener más dinero con dicha medida. ” (Casparri & Elfenbaum, 2016).

“Aunque fue Laffer quien la popularizó, lo cierto es que dicho análisis se debe originalmente a Ibn Khaldum, quien vivió entre los años 1332 y 1406, al que también se le considera como precursor del marxismo. En su libro titulado Muqaddimah (Prolegómeno en griego) realiza un gran número de contribuciones al análisis económico, elaborando una teoría del valor del trabajo, así como diferentes análisis del sector público. Entre sus planteamiento está el que un aumento de los impuestos por parte del gobierno afectaría negativamente a la producción, mientras que una disminución de los impuestos aumentaría el nivel de producción y los ingresos fiscales, lo que equivaldría a una situación reflejada por la parte decreciente de la Curva de Laffer. ” (Analistas Económicos de Andalucía, 2008).

Esta herramienta surge de un análisis en los puntos extremos de tasas impositivas posibles (0% y 100%). En el caso en que las tasas impositivas sean equivalentes al 0%, se esperaría que la recaudación del gobierno obtenido sea de cero unidades monetarias; y por otro lado, si las tasas impositivas equivalen al 100% entonces la recaudación del gobierno también sería de cero unidades monetarias¹⁵ . Se deduce además que inmediatamente luego de incrementar las tasas

¹⁴ SIC. Los autores querían decir: la subida de impuestos.

¹⁵ Esto se debe a que una tasa impositiva del 100% implicaría una confiscación total de la producción real de un país, lo que desvanecería los incentivos para la producción y motivaría la evasión y la elusión fiscal como una respuesta natural casi forzosa.

impositivas de desde el 0%, la recaudación del gobierno comienza a incrementar, en tanto esta no se acerque al 100%.

Por lo tanto, la curva de Laffer indica que si un gobierno sube más allá de cierto punto su actividad recaudatoria fiscal –es decir, sus impuestos-, puede recaudar menos dinero que si baja los impuestos sobre los bienes y servicios. Si un gobierno sube demasiado sus impuestos, el precio resultante de sumarle esa subida a los costos y margen de beneficio de un bien o servicio, puede acabar por no hacer deseable el ofrecer ese bien o servicio a quien lo oferte ni adquirirlo a quien lo demande. Es decir, que el productor y/o el comprador considerarán que no le interesa -o, directamente, no podrá- ofrecer y/o comprar ese bien o servicio. Como resultado, las ventas de ese bien o servicio, caerán y, como consecuencia de esto último, los impuestos recaudados caerán también. (Casparri & Elfenbaum, 2016).

La curva de Laffer básica, se puede graficar como se muestra a continuación.

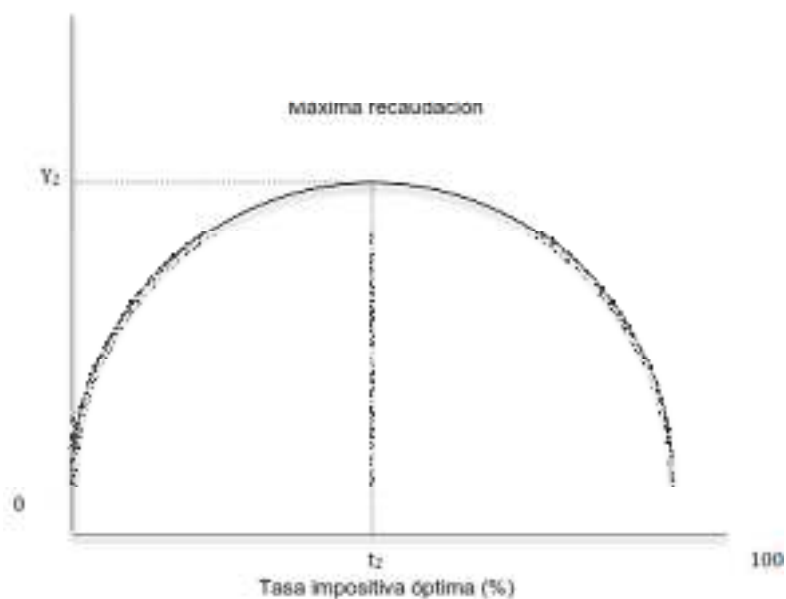


Gráfico 1: Curva de Laffer

“Laffer explica su modelo en términos de dos efectos interrelacionados del hecho de gravar con impuestos los bienes y servicios:

1. Un efecto aritmético: *Aquí se asume que la recaudación mediante impuestos es el tipo impositivo multiplicado por la recaudación disponible para ser gravada (o base impositiva o imponible). A un 0% de tipo impositivo, el modelo de la curva de Laffer asume que no se recauda ganancia alguna a través de los impuestos.*
2. Un efecto económico: *Aquí se asume que el tipo impositivo tendrá un efecto... en la base impositiva en sí misma. A un tipo impositivo totalmente extremo del 100%, el gobierno teóricamente obtendría 0 recaudación (en unidades monetarias) porque los contribuyentes cambiarían su comportamiento en respuesta a esos elevadísimos impuestos: o no tendrían incentivo para trabajar o buscarían otra forma de evitar pagar los impuestos (economía de trueque, mercado negro, etc.). Así pues, el efecto económico de un tipo impositivo del 100% es que se reduce la mismísima base impositiva... a cero.” (Chemazdamundi, 2010)*

Al efectuar estimaciones de la curva de Laffer, y con base en la revisión de los antecedentes, se identificaron al menos cuatro enfoques según los objetivos que se persigan:

1. Enfoque global: *Bajo este enfoque se consideran la renta global y la totalidad de las recaudaciones tributarias y de las cotizaciones de seguridad sociales (cuota laboral y patronal). El objetivo de este enfoque es obtener una visión global de la economía y un*

primer diagnóstico sobre si se está o no cerca de un óptimo en dichas recaudaciones. Sin embargo, una limitación de este enfoque es que no se pueden identificar quienes son los agentes y/o los sectores económicos que están sufriendo una mayor carga tributaria, al igual que no se logra identificar que grupos poseen elasticidad de los impuestos mayor o menor.

Es interesante además resaltar que dicho cálculo puede omitir las cotizaciones sociales para medir estrictamente el efecto en las recaudaciones de hacienda fiscal, como lo es el presente trabajo.

2. Enfoque sectorial: *Bajo este enfoque se considera las rentas y las recaudaciones obtenidas de un sector económico en concreto. Este enfoque permite identificar las presiones fiscales óptimas por cada sector de la economía, lo que a su vez permitiría obtener conclusiones sobre si debería beneficiar o gravar más a un sector económico que a otro en aras de maximizar la recaudación global de un país.*
3. Enfoque per cápita: *Bajo este enfoque se considera la renta per cápita y las recaudaciones igualmente per cápita. Funciona de manera similar al enfoque global, sin embargo aquí el objetivo es la maximización de las recaudaciones per cápita.*
4. Enfoque por tipo de impuesto: *Bajo este enfoque se consideran las rentas específicas (rentas por actividades económica, rentas de capital, y rentas de trabajo) y las recaudaciones que de ellas se obtienen. Este enfoque permite calcular presiones fiscales óptimas para cada*

tipo de impuesto, lo que debería de traducirse en una maximización de la recaudación global con el menor efecto posible sobre la renta global.

Sin embargo la curva de Laffer no ha estado exenta de críticas, principalmente de aquellos que consideran que es imposible su estimación práctica y de los que consideran que la forma asumida de la misma es una simplificación de la realidad y que podría no ser continua e incluso no tener un máximo definido. (Analistas Económicos de Andalucía, 2008).

Buchaman y Lee (1982) quienes analizan el hecho de que no existe razón lógica para pensar para qué un Police-Maker querría incrementar los niveles de impuestos al nivel de los ingresos, pues esto implicaría un suicidio político. Además de que deben considerarse dos curvas de Laffer al momento de analizar un período: una de largo plazo y otra de corto plazo ya que al momento de efectuar una reforma tributaria se considera la maximización de la recaudación en el corto plazo, sin considerar necesariamente los efectos en el largo plazo. Citado en (Gárete, 2016).

Por último, indicar que los tipos impositivos que deben ser considerados son los marginales efectivos. Sin embargo, el cálculo de estos tipos es bastante complicado, lo que hace difícil la disponibilidad de esta información. Prácticamente, podemos armar que desconocemos cuáles son los tipos impositivos marginales efectivos de una economía. (Analistas Económicos de Andalucía, 2008). Según algunas interpretaciones, los tipos impositivos marginales efectivos de una economía, a nivel agregado, equivaldrían a un tipo impositivo medio efectivo¹⁶.

¹⁶ Este tipo impositivo medio efectivo es interpretado por algunos autores como una carga tributaria per cápita.

2.1.3. Marco Conceptual.

En esta sección se presentan los conceptos generales a utilizar en torno al tema de la presión fiscal:

Administración tributaria: Es la entidad que, conforme ley, tiene a su cargo la administración, recaudación, fiscalización y cobro de los tributos, establecidos a favor del Estado, todo conforme las leyes, reglamentos y demás disposiciones legales que los regulen. (Ley No. 562: Ley de Código Tributario de la República de Nicaragua, 2005)

Base imponible: La Base Imponible es el monto sobre el cual se aplica el porcentaje de impuesto, establecido en la norma legal respectiva, para determinar el gravamen que debe ser pagado. (Sistema de Impuestos Internos, 2004)

Contribuciones Especiales: Es el tributo cuya obligación tiene como hecho generador beneficios derivados de la realización de determinadas obras públicas y cuyo producto no debe tener un destino ajeno a la financiación de dichas obras a las actividades que constituyen el presupuesto de la obligación. (Ley No. 562: Ley de Código Tributario de la República de Nicaragua, 2005)

Impuestos: Es el tributo cuya obligación se genera al producirse el hecho generador contemplado en la ley y obliga al pago de una prestación a favor del Estado, sin contraprestación individualizada en el contribuyente. (Ley No. 562: Ley de Código Tributario de la República de Nicaragua, 2005)

Ingresos Tributarios: Son las percepciones que obtiene el Gobierno Federal por las imposiciones fiscales que, en forma unilateral y obligatoria, fija el Estado a las personas físicas y morales. (Arrijoja, 1970)

Impuesto Selectivo al Consumo (ISC): *Es un impuesto indirecto que grava el consumo selectivo de bienes o mercancías detallados en anexos de la LCT, sobre las actividades de enajenación de bienes, importación o internación de bienes y exportación de bienes.* (INIET, 2015)

Impuesto al Valor Agregado (IVA): *Es un impuesto indirecto que grava el consumo general de bienes o mercancías, servicios, y el uso o goce de bienes, mediante la técnica del valor agregado. Grava los actos realizados en territorio nicaragüense de las siguientes actividades y con las alícuotas indicadas: Enajenación de bienes: 15%, Importación o internación de bienes: 15%, Exportación de bienes y servicios: 0%, Prestación de servicios y uso o goce de bienes: 15%.* (INIET, 2015).

Impuesto sobre la Renta: *Es un impuesto que grava la utilidad de las personas, empresas, u otras entidades legales. El impuesto a la renta es la columna vertebral del sistema tributario porque liga el ahorro con la inversión, y tiene repercusiones sobre los incentivos en los mercados laborales y los emprendimientos.* (Wikipedia, 2017)

Impuesto Regresivo: *Es un impuesto que se impone de tal manera que el tipo impositivo se reduce a medida que la cantidad sujeta al impuesto aumenta. "Regresivo" describe un efecto de la distribución del ingreso o el gasto, refiriéndose a la forma en que aumenta de lo más alto a lo más bajo, de forma tal que la tasa tributaria promedio excede la tasa tributaria marginal.* (Wikipedia, 2017)

Un impuesto Progresivo: *es aquel impuesto por el cual la tasa impositiva aumenta a medida que aumenta la base imponible, persiguiendo un efecto redistributivo de los ingresos o gastos.* (MyTripleA, 2017).

Modelo Econométrico: *Es un modelo económico con las especificaciones necesarias para su tratamiento empírico.* (Gujarati & Porter, 2010)

Presión Fiscal (o Carga Fiscal): *Consiste en la proporción del Producto Interno Bruto destinada al pago de tributos, o dicho de otra manera, la estimación de los ingresos tributarios como porcentaje del PIB.* (INIET, 2015).

Producto Interno Bruto: *Es el indicador más amplio de la producción total de bienes y servicios de un país. Es la suma de los valores monetarios del consumo, la inversión bruta, las compras de bienes y servicios por parte del Estados y las exportaciones netas producidas en un país en un determinado año.* (Samuelson & Nordhaus, 1996)

Rentas de actividades económicas: *Son los ingresos devengados o percibidos en dinero o en especie por un contribuyente que suministre bienes y servicios, incluyendo las rentas de capital y ganancias y pérdidas de capital, siempre que éstas constituyan o se integren como rentas de actividades económicas.* (Ley No. 822: Ley de Concertación Tributaria, 2012).

Tasa: *Es el tributo cuya obligación tiene como hecho generador la prestación efectiva o potencial de un servicio público individualizado en el usuario del servicio. Su producto no debe tener un destino ajeno al servicio que contribuye el presupuesto de la obligación. No tasa la contraprestación recibida del usuario en pago de servicios no inherentes al Estado.* (Ley No. 562: Ley de Código Tributario de la República de Nicaragua, 2005).

Tributo: *Son las prestaciones que el Estado exige mediante Ley con el objeto de obtener recursos para el cumplimiento de sus fines. Los tributos se clasifican en impuestos, tasas y contribuciones especiales.* (Ley No. 562: Ley de Código Tributario de la República de Nicaragua, 2005).

2.2. Hipótesis de la Investigación.

La presión fiscal de Nicaragua entre el periodo 2006 y primer trimestre de 2017 no es óptima.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Método de Investigación.

Este trabajo se realiza utilizando el método de la modelación, pues se construye una reproducción simplificada de la realidad que cumple una función heurística¹⁷ que permite descubrir la naturaleza de relaciones y cualidades del objeto de estudio.

3.2. Tipología de Investigación.

El presente trabajo se encuentra relacionado con dos tipos de investigaciones como son: la investigación exploratoria y descriptiva.

Posee características de una investigación exploratoria pues se pretende identificar antecedentes generales y tópicos relacionados con el sistema tributario nicaragüense y la recaudación tributaria óptima.

Así mismo posee características de una investigación descriptiva debido a que se pretende observar y describir las principales características del sistema tributario nicaragüense, sin influir de manera intencional en el mismo, a fin recolectar los datos necesarios para realizar la modelación de la Curva de Laffer para Nicaragua.

¹⁷ Conjunto de técnicas o métodos para resolver un problema.

3.3. Diseño de Investigación.

El diseño de esta investigación es un diseño no experimental con características de un trabajo de corte transversal y uno longitudinal. Es un diseño no experimental debido a que no se incidirá en forma directa o indirecta con las variables objeto de investigación, sino que serán analizadas con base en su comportamiento histórico. Posee características de corte transversal debido a que la recolección de datos se realizará de bases de datos estadísticas oficiales en una sola ocasión; y posee características de corte longitudinal debido a que los datos expresados corresponden a series de tiempo.

3.4. Enfoque de Investigación.

El enfoque de esta investigación es principalmente cuantitativo pues consiste principalmente en la recolección, procesamiento y tratamiento de cifras estadísticas, y en la construcción y análisis un modelo econométrico que permita estimar el nivel óptimo de la presión fiscal que nos permita obtener una recaudación tributaria óptima para el caso de Nicaragua.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Estructura de las Recaudaciones Tributarias en Nicaragua en el período comprendido entre el primer trimestre de 2006 y el primer trimestre de 2017.

En esta sección se desarrolla la estimación y verificación de la curva de Laffer con un enfoque global para el caso de Nicaragua. Todos los datos utilizados provienen de fuentes oficiales (BCN) correspondiente a la sección de finanzas públicas nacionales.

Para el mismo, se utilizaron las cifras presentadas en el cuadro 7-7 Impuestos del Gobierno Central correspondiente al período que va del mes de enero de 2006 a marzo de 2017, sin embargo las cifras se trabajan con frecuencia trimestral.

1.1 Análisis preliminar de los datos a utilizar en el modelo.

El Gráfico N° 2, presenta las recaudaciones efectuadas por el Gobierno Central segregada por los tipos impuestos que contemplan nuestra legislación nacional entre los años 2006 y 2016 en términos nominales.

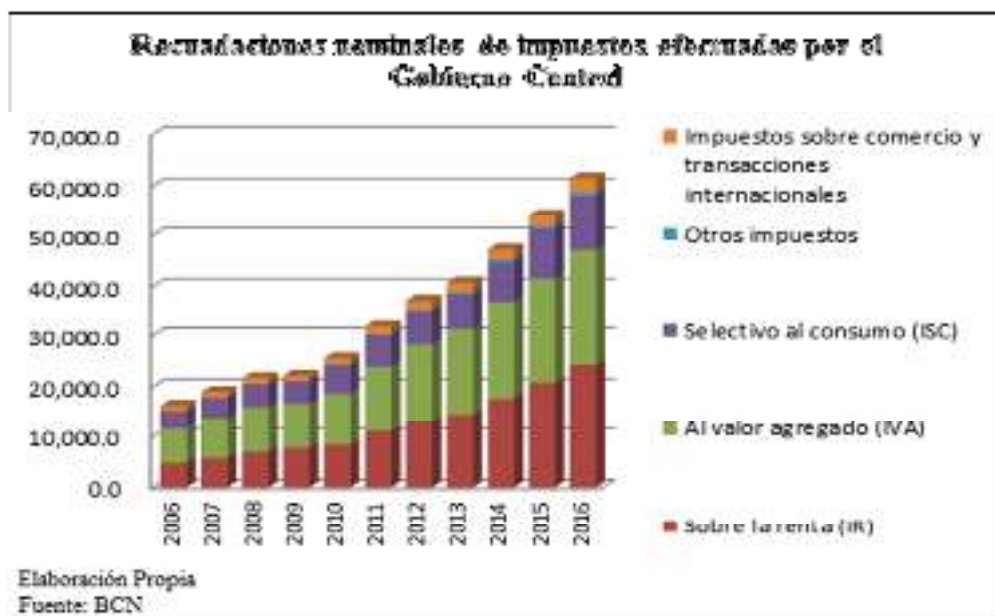


Gráfico 2: Recaudaciones nominales de impuestos efectuadas

En dicho período se observan que los principales componentes dentro de las recaudaciones corresponden al Impuesto al Valor Agregado (IVA), que representaron en promedio aproximadamente el 40.44% de las recaudaciones en cada año; y las recaudaciones en concepto de Impuesto sobre la Renta (IR) que representaron en promedio el 34.6% de las recaudaciones en cada período.

Es destacable además mencionar el aporte de las recaudaciones en concepto del Impuesto Selectivo al Consumo que representó en promedio el 19.5% del total de las recaudaciones en cada año.

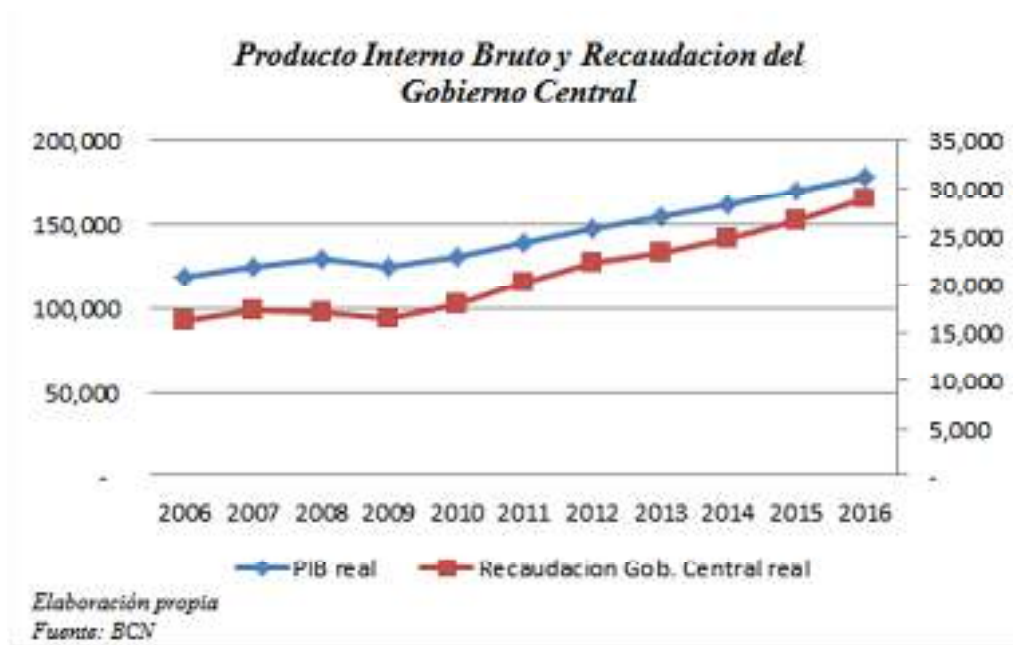


Gráfico 3: PIB y Recaudaciones del Gobierno Central reales en millones de córdobas.

La estructura de las recaudaciones del Gobierno Central (ver Gráfico N° 4) sugieren que el sistema tributario es eminentemente regresivo, debido a que aproximadamente el 60% de los

ingresos recaudados por el Gobierno Central corresponden a impuestos indirectos (40.44% de IVA y 19.5% de ISC), los cuales suelen afectar principalmente a los individuos con menor poder adquisitivo.

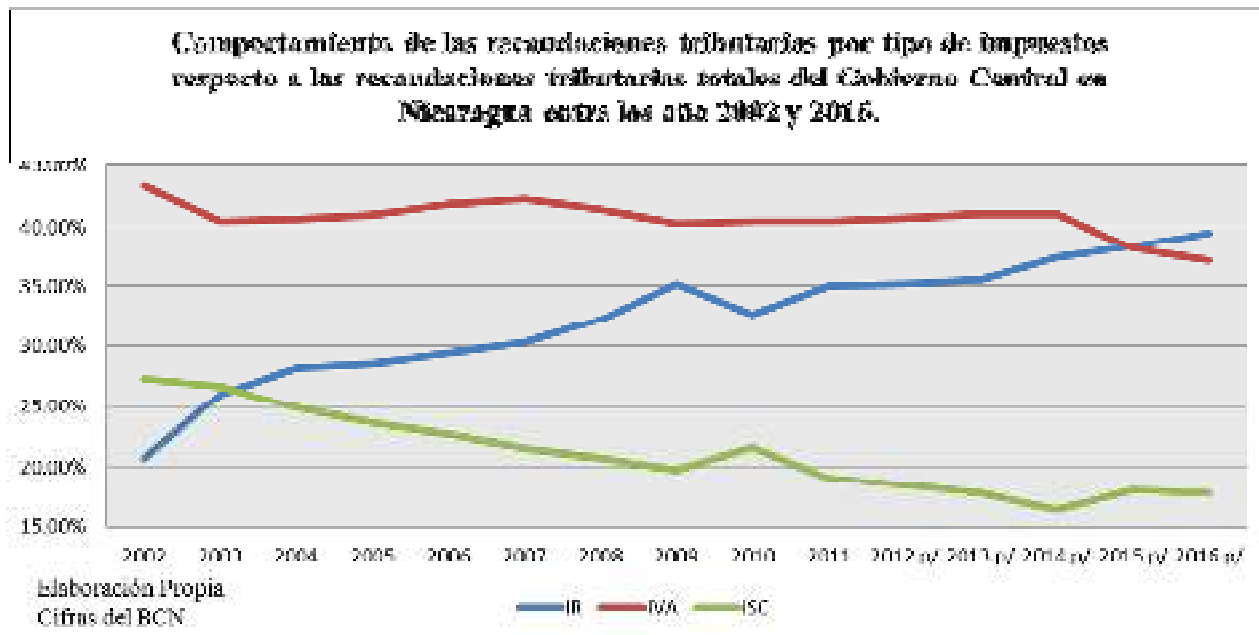


Gráfico 4: Comportamiento de las recaudaciones tributarias por tipo de impuestos respecto a las recaudaciones tributarias totales del Gobierno Central en Nicaragua entre los años 2002 y 2016.

Es menester destacar además que a partir del año 2014 se observan una disminución de los impuestos indirectos y un incremento de los impuestos directos, lo que sugiere un avance en el cambio del sistema tributario nacional, pasando lentamente de un sistema regresivo a uno progresivo que compaginen con los planes establecidos con el GRUN en el MPMP y el PNDH.

Al evaluar el comportamiento de las recaudaciones del Gobierno Central en términos reales presentadas en el Gráfico N° 3, podemos observar un comportamiento similar, con un crecimiento constante de aproximadamente un 6.04% anual, con excepción de los años 2008 y 2009 que

presentaron contracciones en las recaudaciones por el orden aproximado del 1.5% y 3.8% respectivamente producto de la crisis económica mundial del año 2008. Cabe mencionar que, en términos generales, los aportes relativos que generan cada tipo de impuesto en las recaudaciones totales permanecen estables durante el período observado.

La tendencia general observada en las recaudaciones del Gobierno Central durante el período en estudio coincide con la tendencia general del Producto Interno Bruto real registrado en el mismo período. Esto se debe, según el Marco Presupuestario de Mediano Plazo 2016-2019, a una política de ingresos dirigida a la obtención de recursos internos para financiar el Presupuesto General de la República y el financiamiento de los programas y proyectos para el combate de la pobreza, así como el mejoramiento de la infraestructura económica y social que garanticen alcanzar los niveles estimados de crecimiento económico y el dinamismo de la actividad económica.

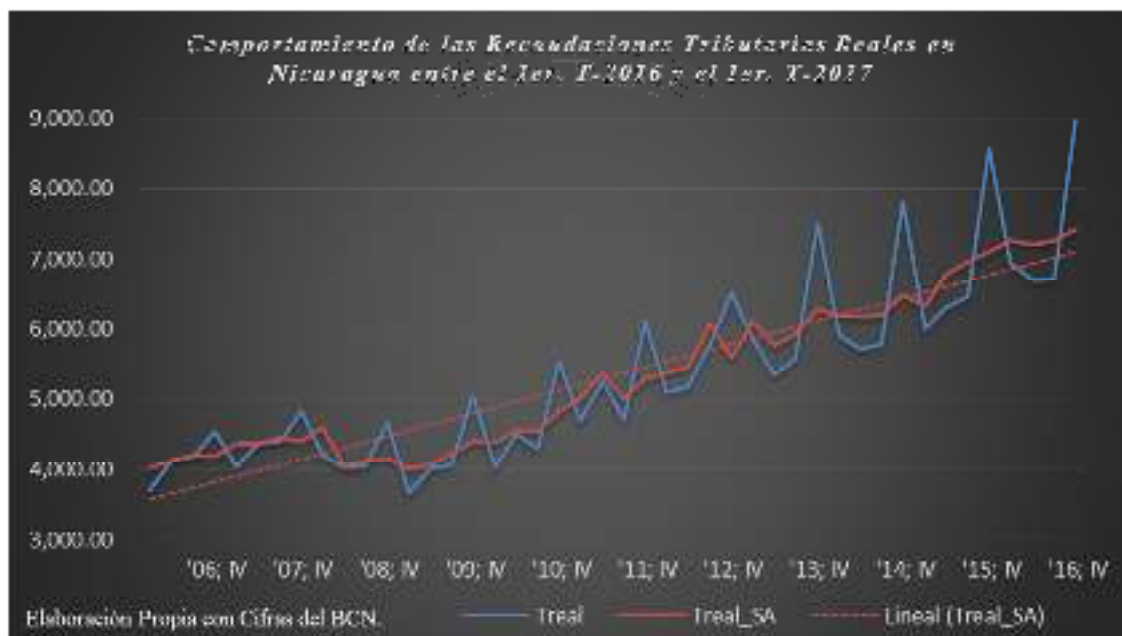


Gráfico 5: Comportamiento de las Recaudaciones Tributarias en Nicaragua entre el 1er. Trim. 2006 y 1er. Trim 2017- Serie original y serie desestacionalizada en millones de córdobas reales.

Según el Marco Presupuestario de Mediano Plazo 2017-2020, este incremento en las recaudaciones de ingresos se explica principalmente por un mayor dinamismo en el comportamiento de la actividad económica del país y por el avance gradual en la aplicación de las medidas establecidas en la Ley de Concertación Tributara. Destacar también el hecho que las políticas fiscales aplicadas por el GRUN han sido continuistas durante todo el período en observación.

Por su parte, el PIB registró anualmente un crecimiento aproximado del 4.17% anual (Véase Gráfico N° 6), salvo por el periodo 2009 donde se registró una contracción económica del 3.29% producto de la crisis económica de 2008. Según Informe Anual emitido por el BCN correspondiente al período 2016, el crecimiento económico ha sido impulsado por el desempeño de las actividades de servicios, principalmente comercio, intermediación financiera y administración pública y defensa, seguido de las actividades agropecuarias e industria manufacturera.

Lo anterior permite concluir que tanto los comportamiento de las recaudaciones fiscales reales y el PIB fueron relativamente estables durante el período, por lo que el cálculo de la presión fiscal de cada período puede efectuarse sin mayores distorsiones para la estimación del modelo de la curva de Laffer.

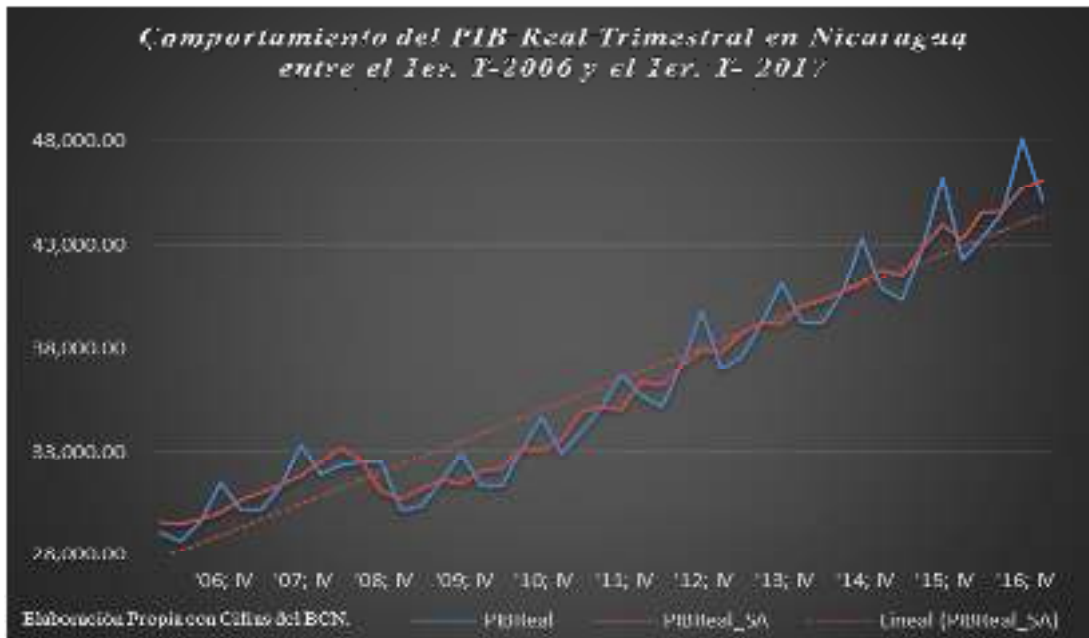


Gráfico 6: Comportamiento del PIB en Nicaragua entre el 1er. Trim. 2006 y 1er. Trim 2017 Serie original y serie desestacionalizada en millones de córdobas reales.

Es importante comentar que según el MPMP 2017-2020, las políticas fiscales tendrán un tono continuista, y las proyecciones del PIB real y otras variables relevantes tendrán tendencias estables en el mediano plazo, por lo que las conclusiones obtenidas de este estudio continuarán siendo válidas al menos hasta el año 2020.

Tabla 4: Proyección de los principales indicadores socio-económicos de Nicaragua de 2018 a 2020.

Años	PIB real		PIB nominal		Tasa de inflación		Precios contractados de petróleo ^v		Devaluación nominal	Tipo de Cambio ^{iv}		Población ^{iv}
	Miliones de C\$	Tasa	Miliones de C\$	Tasa	Proyecto	Actualidad	USD/barril	Var. anual		Promedio	Fin de año	
2015 e/	166,687	-4.9	345,958.6	13.0	4.00	3.05	56.7	-46.7	5.00	27.26	27.93	6,262.7
2016 f/	174,519	4.7	377,608.0	9.1	4.25	4.80	41.9	23.4	5.00	28.62	29.32	6,327.9
2017 f/	182,940	4.8	419,852.6	11.2	5.75	6.00	57.3	36.8	5.00	30.05	30.79	6,393.8
2018 f/	191,907	4.9	468,331.7	11.5	6.27	6.50	60.1	4.8	5.00	31.55	32.33	6,460.4
2019 f/	201,440	5.0	524,515.6	12.0	6.75	6.95	61.8	2.5	5.00	33.15	33.95	6,527.7
2020 f/	211,495	5.0	588,474.6	12.2	6.98	7.00	63.7	3.4	5.00	34.79	35.64	6,595.7

e/ Estimado

f/ Proyectado

v/ Con base en la actualización del MDO a partir de 2018

iv/ GlobalPop por UNFPA

v/ Año de personas

Extraído del MPMP 2017-2020

4.2. Estimación de la Curva de Laffer para Nicaragua.

En esta sección se desarrolla la estimación del modelo de la curva de Laffer para la economía nacional, concretamente para el período que va del primer trimestre de 2006 hasta el primer trimestre de 2017.

Como se mencionaba en secciones anteriores, la curva de Laffer es una herramienta que muestra el comportamiento de la recaudación impositiva en función de la presión fiscal existente en un país. La forma general de la ecuación que permite trazar la curva de Laffer se puede expresar de la siguiente manera:

$$T_{\text{real}} = f(PF_i, PF_i^2)$$

Donde;

T_{real} : *Recaudaciones tributarias expresadas en términos reales (Millones de córdobas 2006=100).*

PF_i : *Presión Fiscal (Recaudaciones tributarias/ Producto Interno Bruta¹⁸) (como porcentaje).*

PF_i^2 : *Presión Fiscal elevado al cuadrado (como porcentaje).*

Cabe mencionar que una condición *sine qua non*¹⁹ que debe de seguir el modelo de la curva de Laffer es que el coeficiente B_1 resultante de la estimación (y que multiplica a PF_i) debe de ser

¹⁸ La presión fiscal puede ser calculada sea utilizando las recaudaciones tributarias reales y el PIB real, o las recaudaciones tributarias nominales y el PIB nominal; sin embargo no es posible utilizar las recaudaciones reales y el PIB nominal o viceversa.

¹⁹ Condición indispensable.

mayor o igual a cero; mientras que el coeficiente B_2 (y que multiplica a PF_i^2) debe ser resultar negativo; y que el B_0 (o intercepto) es cero.

Lo anterior permite que al general la curva de Laffer se cumpla con la condición de que la misma parte del origen (en el plano cartesiano) y que forme una parábola en forma de “U” invertida.

La forma general anterior es especificada mediante las formas funcionales Lin-Lin y Log-Lin. Cabe mencionar que las formas funciones Lin-Log y Log-Log no pueden ser calculadas debido a que las variables dependientes (PF_i y PF_i^2) corresponden a tasas, los que provoca que al calcular sus formas logarítmicas se presenten como valores muy pequeños y/o con valores negativos, condición que no permite la estimación del modelo.

Debido a que para la estimación del modelo se utilizarán como base cifras trimestrales nominales, anteriormente se procedió a deflactar y desestacionalizar²⁰ las recaudaciones tributarias y el producto interno bruto real correspondientes al período indicado.

El primer modelo (Lin-Lin) se estimó utilizando la siguiente forma funcional:

$$TREAL_SA = \beta_1 * PF + \beta_2 * PF^2 + U_i$$

Donde;

TREAL_SA: Recaudación Tributaria Real Desestacionalizada (Millones de córdobas 2006=100).

²⁰ Para ver el efecto de la desestacionalización de las variables PIB real y las recaudaciones véase nuevamente los gráficos N° 03 y N° 04.

PF: *Presión Fiscal (Recaudaciones tributarias/ Producto Interno Bruto) (como porcentaje).*

PF²: *Presión Fiscal elevada al Cuadrado (como porcentaje).*

U_i: *Término del error.*

Los resultados en Eviews del primer modelo se observan en la Tabla N° 5, y produjo una función con un R² de 91.68%, lo que sugiere una fuerte correlación entre la recaudación tributaria real desestacionalizada (en adelante simplemente “recaudación tributaria”) y la presión fiscal (en su forma lineal y cuadrática).

Tabla 5: Modelo Lin-Lin Impuestos reales desestacionalizados en función de la presión fiscal y la presión fiscal al cuadrado.

Dependent Variable: TREAL_SA				
Method: Least Squares				
Date: 08/27/17 Time: 15:22				
Sample: 2006Q1 2017Q1				
Included observations: 45				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PF	-29327.68	4731.278	-6.198682	0.0000
PF_2	450090.5	32131.97	14.00756	0.0000
R-squared	0.916805	Mean dependent var		5300.950
Adjusted R-squared	0.914871	S.D. dependent var		1113.624
S.E. of regression	324.9212	Akaike info criterion		14.44847
Sum squared resid	4539673.	Schwarz criterion		14.52877
Log likelihood	-323.0906	Hannan-Quinn criter.		14.47840
Durbin-Watson stat	1.326277			

Los parámetros β_1 y β_2 resultantes fueron -29,327.68 (millones de córdobas) y 450,090.5 (millones de córdobas) respectivamente. Para validar la significancia de ambos parámetros se efectuó prueba de hipótesis de la siguiente manera:

$$H_0: \beta_1, \beta_2 = 0 \quad \text{si} \quad N. \text{Sig.} > 0.05$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2 \neq 0 \quad \text{si} \quad N. \text{Sig.} < 0.05$$

Para ambos casos, la probabilidad de aceptar la hipótesis nula y rechazar los parámetros es del 0%, por lo que ambos son estadísticamente significativos con una confianza del 95%.

El estadístico Durbin-Watson resultó 1.32, debido a que es alejado a 2, estaría sugiriendo que existe auto-correlación serial al menos de orden 1. Los signos presentados en los parámetros, es decir B_1 negativo y B_2 positivo son contrarios a lo que indican la teoría.

Para validar la existencia de auto-correlación serial se aplicó la prueba LM de Breusch-Godfrey con 4 rezagos (véase Tabla N° 6). En términos generales, Eviews calcula una probabilidad Chi-cuadrada de 0.0432, que al ser menor que el 5%, sugiere la existe auto-correlación; y según las probabilidades individuales de los parámetros, la auto-correlación es de segundo orden.

Tabla 6: Prueba de Auto-correlación serial Breusch-Godfrey con 4 rezagos para el modelo Lin- Lin.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
F-statistic	2.750703	Prob. F(4,39)	0.0416	
Obs*R-squared	9.901868	Prob. Chi-Square(4)	0.0421	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 11/30/17 Time: 22:32				
Sample: 2006Q1 2017Q1				
Included observations: 45				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PF	2978.235	4566.532	0.652188	0.5181
PF_2	-19825.78	30976.87	-0.640019	0.5259
RESID(-1)	0.272337	0.163092	1.669837	0.1030
RESID(-2)	0.334879	0.169637	1.974095	0.0555
RESID(-3)	-0.060239	0.170284	-0.353755	0.7254
RESID(-4)	0.095047	0.168231	0.564975	0.5753
R-squared	0.220042	Mean dependent var	0.553638	
Adjusted R-squared	0.120047	S.D. dependent var	321.2072	
S.E. of regression	301.3111	Akaike info criterion	14.37773	
Sum squared resid	3540746.	Schwarz criterion	14.61862	
Log likelihood	-317.4989	Hannan-Quinn criter.	14.46753	
Durbin-Watson stat	1.911416			

Como se ve en la tabla N° 7, se ejecutaron todas las pruebas de heteroscedasticidad que permite efectuar Eviews, todas resultaron significativas y todas sugieren la existencia de heteroscedasticidad en el modelo, salvo por la prueba ARCH efectuada con 4 rezagos.

Tabla 7: Resumen de Pruebas de Heteroscedasticidad para el modelo Lin- Lin.

<i>Prueba Heteroscedasticidad</i>	<i>Prob Chi-Cuadrada</i>	<i>R²</i>	<i>Durbin-Watson</i>	<i>Conclusión</i>
White	0.00880	0.29916	1.82397	Hay Heteroscedasticidad
Breusch-Pagan-Godfrey	0.05808	0.14651	1.98057	Hay Heteroscedasticidad
Harvey	0.05051	0.13217	1.81486	Hay Heteroscedasticidad
Glejser	0.04827	0.13330	1.97757	Hay Heteroscedasticidad
ARCH (4 rezagos)	0.55033	0.07427	1.93452	No Hay Heteroscedasticidad

Para evaluar la normalidad en los residuos, se generó gráfico del comportamiento de los residuos (Véase Gráfico N° 7) y se ejecutó la prueba de Normalidad con el histograma de residuos (Véase Gráfico N° 8). En el gráfico de los residuos se observan picos que sobresalen del área de aceptación, principalmente observables en el tercer trimestre de 2008, tercer trimestre de 2011 y cuarto trimestre de 2012; estos se generan por la omisión de variables en el modelo.

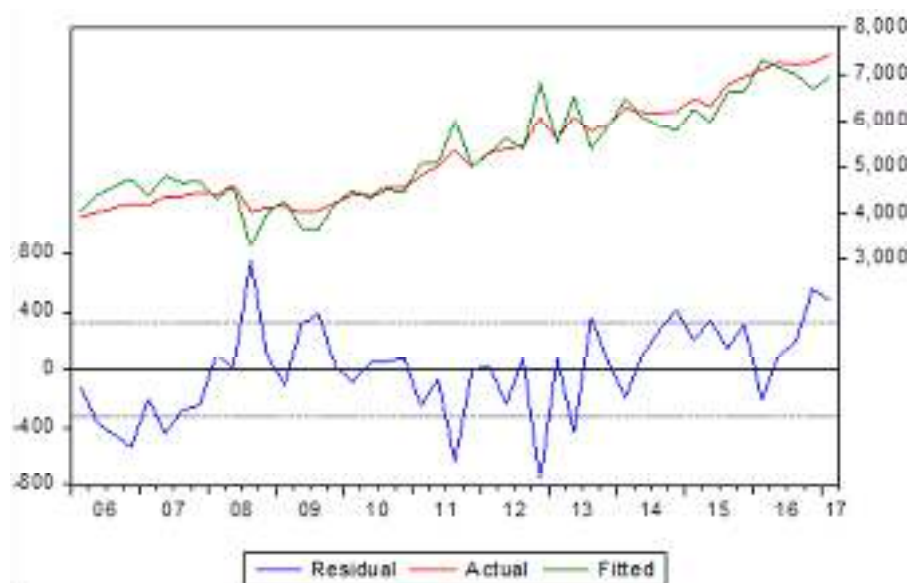


Gráfico 7: Comportamiento de los Residuos en el Modelo N°1 Lin-Lin.

Por otro lado, la prueba de Normalidad con el histograma de residuos presenta una forma aproximadamente acampanada, con una curtosis de 2.89 (muy aproximada a 3) y una asimetría de -0.13; un Jarque-Bera de 0.15.

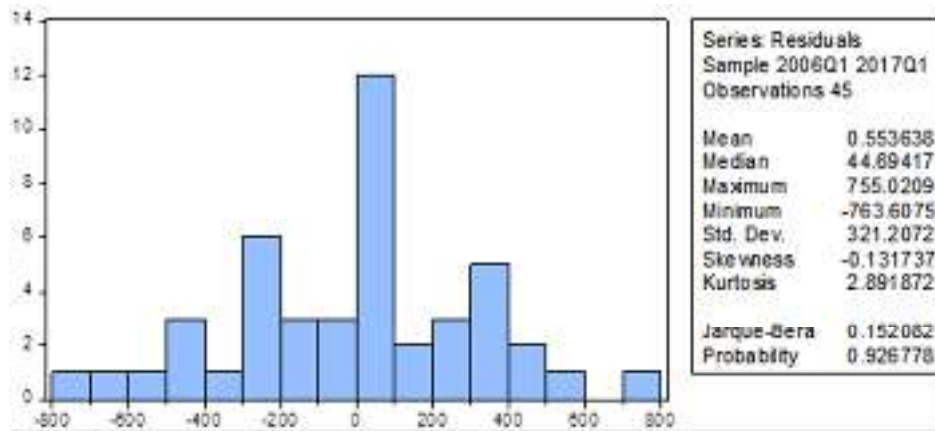


Gráfico 8: Histograma de Residuos para Modelo N°1 Lin-Lin.

Para un efectuar la prueba de normalidad, las hipótesis son las siguientes:

H_0 : Los datos siguen una distribución normal si N. Sig. > 0.05

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal si N. Sig. < 0.05

Como la probabilidad es de 0.9268; se acepta la hipótesis nula de normalidad, por lo que con una confianza del 95% podemos decir que la distribución de los residuos se encuentra normalmente distribuida,

El segundo modelo (Log-Lin) se estimó utilizando la siguiente forma funcional:

$$\text{LNTREAL_SA} = \beta_1 * \text{PF} + \beta_2 * \text{PF}^2 + U_i$$

Donde;

LNTREAL_SA: *Logaritmo de la Recaudación Tributaria Real Desestacionalizada (100=2006)*²¹

PF: *Presión Fiscal (como porcentaje).*

PF²: *Presión Fiscal elevada al Cuadrado (como porcentaje).*

U_i: *Término del error.*

²¹ La unidad de medida sería lineal sería de millones de córdobas reales, sin embargo como se utiliza en forma logarítmica, se omite la expresión de la unidad de medida.

Los resultados en Eviews del segundo modelo se observan en la Tabla N° 8, y generó una función con un R^2 de 87.23%, lo que sugiere una fuerte correlación entre la recaudación tributaria real desestacionalizada (en adelante simplemente “recaudación tributaria”) y la presión fiscal (en su forma lineal y cuadrática).

Tabla 8: Modelo Log-Lin Logaritmo de los Impuestos reales desestacionalizados en función de la presión fiscal y la presión fiscal al cuadrado.

Dependent Variable: LNTREAL_SA Method: Least Squares Date: 11/08/17 Time: 02:49 Sample: 2006Q1 2017Q1 Included observations: 45				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PF	98.68877	1.083381	91.09335	0.0000
PF_2	-272.7307	7.357664	-37.06757	0.0000
R-squared	0.872333	Mean dependent var	8.554649	
Adjusted R-squared	0.869364	S.D. dependent var	0.205849	
S.E. of regression	0.074401	Akaike info criterion	-2.315259	
Sum squared resid	0.238029	Schwarz criterion	-2.234963	
Log likelihood	54.09334	Hannan-Quinn criter.	-2.285326	
Durbin-Watson stat	1.100895			

Los parámetros β_1 y β_2 resultantes fueron 98.689 y -272.731 respectivamente²². Para validar la significancia de ambos parámetros se efectuó prueba de hipótesis de la siguiente manera:

$$H_0: \beta_1, \beta_2 = 0 \quad \text{si} \quad N. \text{ Sig.} > 0.05$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2 \neq 0 \quad \text{si} \quad N. \text{ Sig.} < 0.05$$

²² La unidad de medida de los parámetros teóricamente sería “logaritmo de córdobas” o “córdobas logarítmicos”, sin embargo como la unidad de medida es inexistente en la realidad, se omite el uso de la misma.

Para todos los casos, los niveles de significancia de los parámetros son de 0.0000, por lo que se rechaza la hipótesis nula de que los parámetros no son estadísticamente significativos. En contraste, se concluye que los parámetros del modelo son válidos.

El estadístico Durbin-Watson de 1.10, (muy alejado de 2) estaría sugiriendo que existe auto-correlación serial al menos de orden 1. Los signos presentados en los parámetros, es decir B_1 positivo y B_2 negativo son congruentes con lo que indica la teoría.

Para validar la existencia de auto-correlación serial se aplicó la prueba LM de Breusch-Godfrey con 4 rezagos (Véase Tabla N° 9). En términos generales, Eviews calcula en esta prueba una probabilidad Chi-cuadrada de 0.0186, que al ser menor que el 5%, sugiere la existe auto-correlación; y según la probabilidad individual de los parámetros, la auto-correlación es de orden uno.

Tabla 9: Prueba de Auto-correlación serial Breusch-Godfrey con 4 rezagos para el modelo Log- Lin.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
F-statistic	3.481327	Prob. F(4,39)	0.0159	
Obs*R-squared	11.83972	Prob. Chi-Square(4)	0.0186	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 12/01/17 Time: 00:41				
Sample: 2006Q1 2017Q1				
Included observations: 45				
Presample missing value lagged residuals set to zero				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PF	0.596695	0.991874	0.601584	0.5509
PF_2	-3.956923	6.733583	-0.587640	0.5602
RESID(-1)	0.325008	0.160192	2.028858	0.0493
RESID(-2)	0.174490	0.167348	1.042679	0.3035
RESID(-3)	0.077930	0.168097	0.463598	0.6455
RESID(-4)	0.139229	0.162062	0.855839	0.3973
R-squared	0.263105	Mean dependent var	0.000232	
Adjusted R-squared	0.168631	S.D. dependent var	0.073551	
S.E. of regression	0.067063	Akaike info criterion	-2.442802	
Sum squared resid	0.175401	Schwarz criterion	-2.201913	
Log likelihood	60.96304	Hannan-Quinn criter.	-2.353001	
Durbin-Watson stat	1.872736			

Se ejecutaron todas las pruebas de heteroscedasticidad que permite efectuar Eviews (véase Tabla N° 10), todas resultaron significativas, salvo por la prueba White que se descarta por problemas de auto-correlación serial de orden uno. Las pruebas Breusch-Pagan-Godfrey, Harvey y Glejser sugieren la existencia de heteroscedasticidad, mientras que la prueba ARCH (con 4 rezagos) no sugiere este problema.

Tabla 10: Resumen de Pruebas de Heteroscedasticidad para el modelo Log- Lin.

<i>Prueba Heteroscedasticidad</i>	<i>Prob Chi-Cuadrada</i>	<i>R²</i>	<i>Durbin-Watson</i>	<i>Conclusión</i>
White	0.00000	0.64210	1.38070	Se descarta la prueba por Auto-correlación
Breusch-Pagan-Godfrey	0.00000	0.41150	1.93980	Hay Heteroscedasticidad
Harvey	0.04110	0.13360	1.82160	Hay Heteroscedasticidad
Glejser	0.00050	0.28310	1.84320	Hay Heteroscedasticidad
ARCH (4 rezagos)	0.72450	0.05030	2.01600	No Hay Heteroscedasticidad

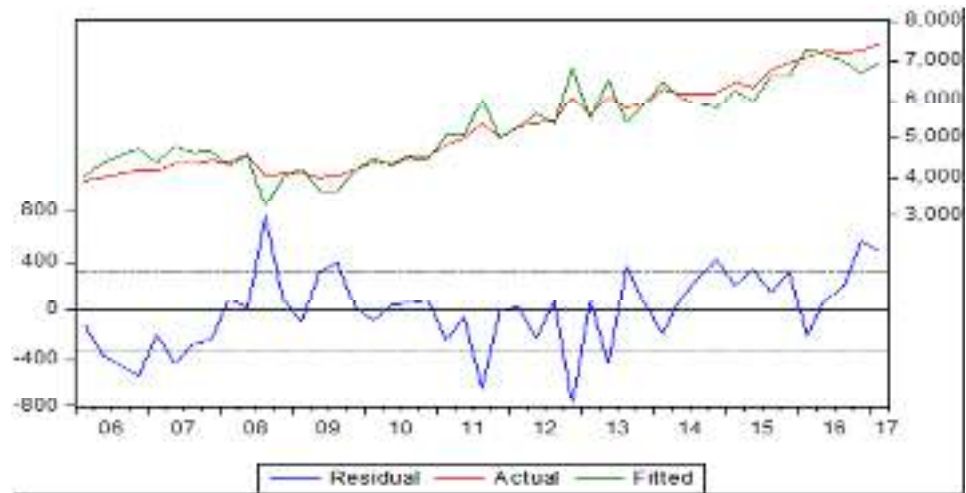


Gráfico 9: Comportamiento de los Residuos en el Modelo N°1 Log-Lin.

Para evaluar la normalidad en los residuos, se generó gráfico del comportamiento de los residuos (Véase Gráfico N° 9) y se ejecutó la prueba de Normalidad con el histograma de residuos (Véase Gráfico N° 10). En el gráfico de los residuos se observan picos que sobresalen del área de aceptación, principalmente observables en el tercer trimestre de 2006 en el tercer trimestre de 2008, tercer trimestre de 2011 y cuarto trimestre de 2012.

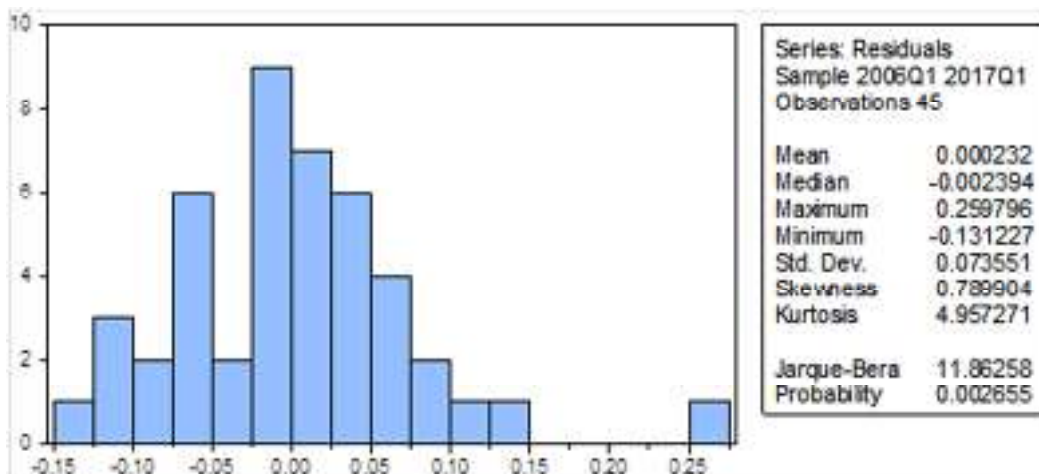


Gráfico 10: Histograma de Residuos para Modelo N°2 Log-Lin.

Por otro lado, la prueba de Normalidad con el histograma de residuos presenta una forma aproximadamente acampanada desplazada a la izquierda, lo que es esperable en los modelos Log-Lin, con una curtosis de 4.95 (algo alejada de 3) y una asimetría de 0.789; un Jarque-Bera de 11.89.

Para un efectuar la prueba de normalidad, las hipótesis son las siguientes:

H_0 : *Los datos siguen una distribución normal* si $N. Sig. > 0.05$

H_1 : *Los datos no siguen una distribución normal* si $N. Sig. < 0.05$

Como la probabilidad es de 0.0026; se rechaza la hipótesis nula de normalidad, por lo que con una confianza del 95% podemos decir que la distribución de los residuos no se encuentra normalmente distribuida, pero como se mencionaba anteriormente, esta situación es común en los modelos de tipo Log-Lin.

Tabla 11: Resumen de Modelos para el caso de Nicaragua.

<i>Modelos</i>	<i>R²</i>	<i>Forma funcional</i>	<i>Heteroscedasticidad</i>	<i>Multi-colinealidad</i>	<i>Auto-correlación</i>	<i>Normalidad</i>	<i>Criterio de información</i>		
							<i>Akaike</i>	<i>Schwarz</i>	<i>Hannan-Quinn</i>
Lin-Lin	0.9168	No	Si	N/A	Si	Si	14.4485	14.5288	14.4784
Log-Lin	0.8723	Si	Si	N/A	Si	No	-2.3153	-2.2349	-2.2853

Al comparar los resultados de las evaluaciones de ambos modelos (véase Tabla N° 11) observamos que el modelo más adecuado es el modelo Log-Lin, debido a que es el único de los modelos que posee una forma funcional que coincide lo que sugiere la teoría. Así mismo los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hanna-Quinn sugieren que el modelo Log-Lin es el mejor modelo.

Sin embargo, el modelo Log-Lin presenta problemas de auto-correlación, heteroscedasticidad y normalidad.

Para corregir estos defectos primeramente se evaluó el modelo rezagando en un tiempo a las variables independientes (para corregir la auto-correlación serial de orden uno). Posteriormente se volvieron a validar todas las pruebas anteriores aplicando la corrección automática de heteroscedasticidad de White en Eviews.

Adicionalmente a lo anterior se agregó una variable DUMMY en el cuarto trimestre de 2008 para reconocer los efectos contractivos en la economía generado por la crisis financiera de 2008.

El modelo Log-Lin corregido se estimó utilizando la siguiente forma funcional:

$$\text{LNTREAL_SA} = \beta_1 * \text{PF}(-1) + \beta_2 * \text{PF}^2(-1) + \beta_3 * \text{CRISIS2008T4} + U_i$$

Donde;

LNTREAL_SA: *Logaritmo de la Recaudación Tributaria Real Trimestrales Desestacionalizada (100=2006)*

PF(-1): *Presión Fiscal con un rezago (porcentaje)*

PF²(-1): *Presión Fiscal elevada al Cuadrado con un rezago (porcentaje)*

CRISIS2008T4: *Variable DUMMY que representa los efectos de la crisis financiera aplicada en el cuarto trimestre de 2008.*²³

U_i: *Término del error.*

²³ Variable binaria en la cual, durante todos los trimestres abarcados en el presente trabajo toma el valor de 0, salvo por el cuarto trimestre de 2008 en donde esta variable toma el valor de 1, para representar el efecto de la crisis 2008.

Tabla 12: Modelo Log-Lin mejorado: Logaritmo de los Impuestos reales desestacionalizados en función de la presión fiscal y la presión fiscal al cuadrado con un rezago y Dummy.

Dependent Variable: LNTREAL_SA
 Method: Least Squares
 Date: 12/05/17 Time: 23:59
 Sample (adjusted): 2006Q2 2017Q1
 Included observations: 44 after adjustments
 White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PF(-1)	98.68411	1.426688	69.17009	0.0000
PF_2(-1)	-272.4048	9.743053	-27.95888	0.0000
CRISIS2008T4	0.275874	0.029029	9.503230	0.0000
R-squared	0.829538	Mean dependent var		8.560962
Adjusted R-squared	0.821223	S.D. dependent var		0.203775
S.E. of regression	0.086160	Akaike info criterion		-1.999474
Sum squared resid	0.304366	Schwarz criterion		-1.877824
Log likelihood	46.98842	Hannan-Quinn criter.		-1.954360
Durbin-Watson stat	2.028722			

Los resultados en Eviews del segundo modelo corregido se observan en la Tabla N° 12, y generó una función con un R^2 de 82.95%, lo que sugiere una fuerte correlación entre la recaudación tributaria real desestacionalizada (en adelante simplemente “recaudación tributaria”) y la presión fiscal (en su forma lineal y cuadrática).

Los parámetros β_1 , β_2 y β_3 resultantes fueron 98.684 y -272.404 respectivamente. Para validar la significancia de ambos parámetros se efectuó prueba de hipótesis de la siguiente manera:

$$H_0: \beta_1, \beta_2, \beta_3 = 0 \quad \text{si} \quad N. \text{Sig.} > 0.05$$

$$H_1: \beta_1, \beta_2, \beta_3 \neq 0 \quad \text{si} \quad N. \text{Sig.} < 0.05$$

Para todos los casos, los niveles de significancia de los parámetros son de 0.0000, por lo que se rechaza la hipótesis nula de que los parámetros no son estadísticamente significativos. En contraste, se concluye que los parámetros del modelo son válidos.

El estadístico Durbin-Watson de 2.02, (muy cercano de 2) estaría sugiriendo que no existe auto-correlación serial de orden 1. Los signos presentados en los parámetros, es decir B_1 positivo y B_2 negativo son congruentes con lo que indica la teoría.

Para validar la existencia de auto-correlación serial se aplicó la prueba LM de Breusch-Godfrey con 4 rezagos (véase Tabla N° 13). En términos generales, Eviews calcula en esta prueba una probabilidad Chi-cuadrada de 0.0947, que al ser mayor que el 5%, sugiere la no existe auto-correlación serial hasta por el cuarto orden. Sin embargo, al evaluar los rezagos individualmente, es probable que exista auto-correlación serial de segundo orden, con una probabilidad del 0.0195.²⁴

²⁴ Cabe mencionar que esta posible auto-correlación no existiría si se utilizara un nivel de confianza del 99%.

Tabla 13: Prueba de Auto-correlación serial Breusch-Godfrey con 4 rezagos para el modelo Log- Lin mejorado con un rezago en las variables independientes y una variable DUMMY.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				
F-statistic	2.029230	Prob. F(4,37)	0.1103	
Obs*R-squared	7.915940	Prob. Chi-Square(4)	0.0947	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 01/21/18 Time: 21:30				
Sample: 2006Q2 2017Q1				
Included observations: 44				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PF(-1)	0.946172	1.419604	0.666504	0.5092
PF_2(-1)	-6.337826	9.642113	-0.657307	0.5151
CRISIS2008T4	-0.034705	0.089122	-0.389411	0.6992
RESID(-1)	-0.062707	0.174584	-0.359178	0.7215
RESID(-2)	0.412133	0.168701	2.442986	0.0195
RESID(-3)	0.199353	0.170208	1.171232	0.2490
RESID(-4)	0.024875	0.171677	0.144894	0.8856
R-squared	0.179908	Mean dependent var	8.35E-05	
Adjusted R-squared	0.046920	S.D. dependent var	0.084132	
S.E. of regression	0.082135	Akaike info criterion	-2.015995	
Sum squared resid	0.249608	Schwarz criterion	-1.732146	
Log likelihood	51.35188	Hannan-Quinn criter.	-1.910730	
Durbin-Watson stat	1.889337			

Tabla 14: Resumen de Pruebas de Heteroscedasticidad para el modelo Log- Lin mejorado.

Prueba	Prob Chi-Cuadrada	R ²	Durbin-Watson	Conclusión
White	0.4128	0.12320	1.9498	No Hay Heteroscedasticidad
Breusch-Pagan-Godfrey	0.7856	0.03320	2.0003	No Hay Heteroscedasticidad
Harvey	0.0000	0.93780	2.0054	Hay Heteroscedasticidad
Glejser	0.5329	0.05640	1.9442	No Hay Heteroscedasticidad
ARCH (4 rezagos)	0.6028	0.06840	1.8894	No Hay Heteroscedasticidad

Se ejecutaron todas las pruebas de heteroscedasticidad que permite efectuar Eviews, todas resultaron significativas, salvo por la prueba White que se descarta por problemas de auto-

correlación serial de orden uno. Las pruebas Breusch- Pagan- Godfrey, Harvey y Glejser sugieren la existencia de heteroscedasticidad, mientras que la prueba ARCH (con 4 rezagos) no sugiere este problema (véase Tabla N° 14).

Para evaluar la normalidad en los residuos, se generó gráfico del comportamiento de los residuos (Véase Gráfico N° 11) y se ejecutó la prueba de Normalidad con el histograma de residuos (Véase Gráfico N° 12).

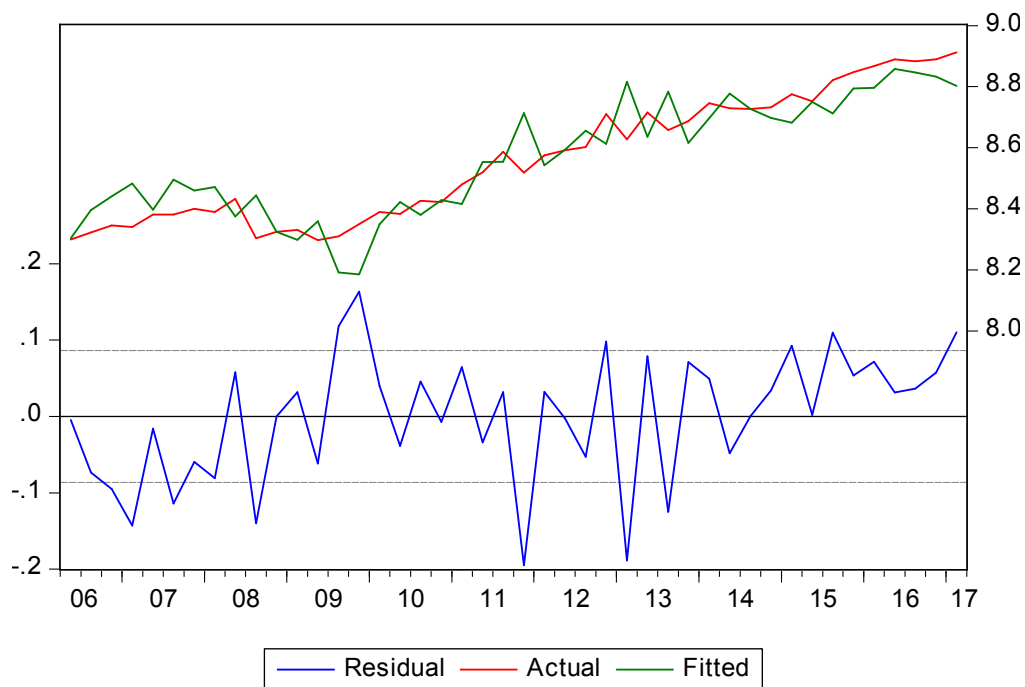


Gráfico 11: Comportamiento de los Residuos en el Modelo N°1 Log-Lin mejorado.

En el gráfico de los residuos se observan picos que sobresalen del área de aceptación, principalmente observables en el tercer trimestre de 2006 en el tercer trimestre de 2008, tercer trimestre de 2011 y cuarto trimestre de 2012.

Cabe mencionar que estos problemas con los residuos con corregidos automáticamente mediante una herramienta en Eviews de corrección de heteroscedasticidad.²⁵

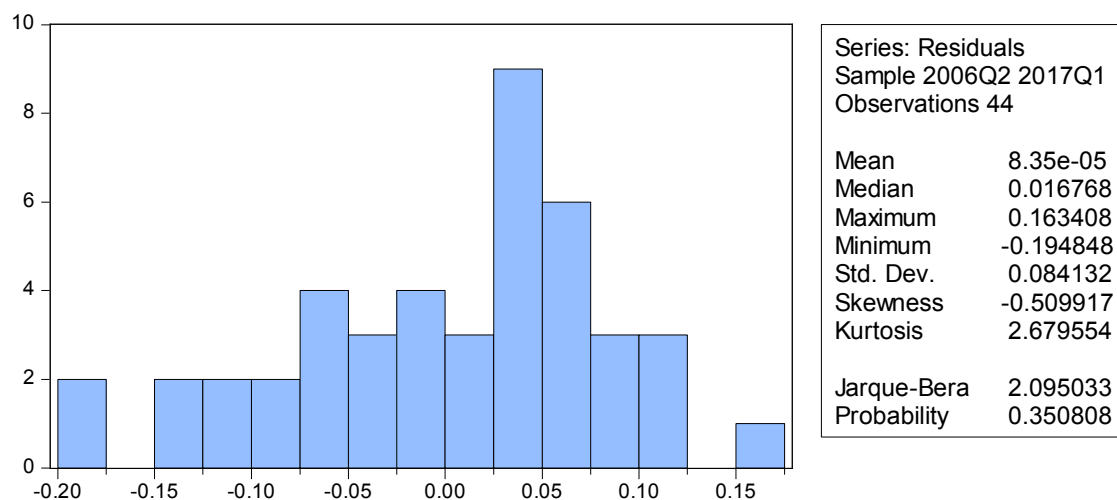


Gráfico 12: Histograma de Residuos para Modelo N°3 Log-Lin mejorado.

Por otro lado, la prueba de Normalidad con el histograma de residuos presenta una forma aproximadamente acampanada desplazada a la derecha, lo que es esperable en los modelos Log-Lin, con una curtosis de 2.68 (cercana a 3), una asimetría de -0.051 y Jarque-Bera de 2.095.

Para un efectuar la prueba de normalidad, las hipótesis son las siguientes:

H_0 : *Los datos siguen una distribución normal si N. Sig. > 0.05*

H_1 : *Los datos no siguen una distribución normal si N. Sig. < 0.05*

²⁵ La corrección automática (White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance) que efectúa Eviews consiste en incrementar las desviaciones estándar de los parámetros para compensar los residuos elevados.

Como la probabilidad es de 0.3508; se acepta la hipótesis nula de normalidad, por lo que con una confianza del 95% podemos decir que la distribución de los residuos se encuentra normalmente distribuida.

Dado todo lo anteriormente dicho, el modelo corregido cumple razonablemente los principales supuestos inherentes a un modelo econométrico, obteniendo como resultado la función de la curva de Laffer para el caso de Nicaragua de la siguiente manera²⁶:

$$\text{LnT}_{\text{real}} = 98.6841 * \text{PF}_{-1} - 272.4048 * \text{PF}_{-1}^2 \quad \rightarrow \quad R^2 = 0.8295$$

A partir de la función anterior se procede a aplicar criterio de primer orden de la primera derivada a fin de estimar la presión fiscal óptima que maximiza las recaudaciones tributarias. Este proceso consiste en calcular la primera derivada de la función objetivo, igualarla a cero y despejar la variable de interés. Este procedimiento se describe a continuación:

$$\partial \text{LnT}_{\text{real}} / \partial \text{PF} = 98.6841 - 2 (272.4048) * \text{PF}$$

$$\partial \text{LnT}_{\text{real}} / \partial \text{PF} = 0$$

$$98.6841 - 2 (272.4048) * \text{PF} = 0$$

$$-544.8096 * \text{PF} = -98.6841$$

$$\text{PF} = -98.6841 / -544.8096$$

$$\text{Presión Fiscal Óptima} \rightarrow \boxed{\text{PF}^* = 0.181135}$$

²⁶ Se omite variable DUMMY debido a que la misma únicamente genera un efecto en el cuarto trimestre de 2008 y la variable se descarta al calcular la primera derivada de la función de la Curva de Laffer.



Gráfico 13: Curva de Laffer de Nicaragua y Presión Fiscal Óptima.

El Gráfico N° 13 presenta gráficamente la Curva de Laffer estimada anteriormente y el punto óptimo de 18.11%. El Gráfico N° 14 muestra el comportamiento de la presión fiscal trimestral de Nicaragua entre el 1er. trimestre de 2006 y el 1er. trimestre de 2017, y se observa que durante el 4to. Trimestre de 2016 y durante el 1er. trimestre de 2017 (últimos dos trimestres correspondientes al período estudiado), las presiones fiscales registradas fueron del 15.89% y del 16.10% respectivamente, en ambos periodos se presentaron presiones fiscales 2.22% y 2.01% por debajo del óptimo estimado.

Es interesante resaltar además que la presión fiscal observada en Nicaragua tiende a incrementar a lo largo del tiempo, por lo que es de esperar que en el mediano plazo la presión real continúe aproximándose a la presión óptima estimada.

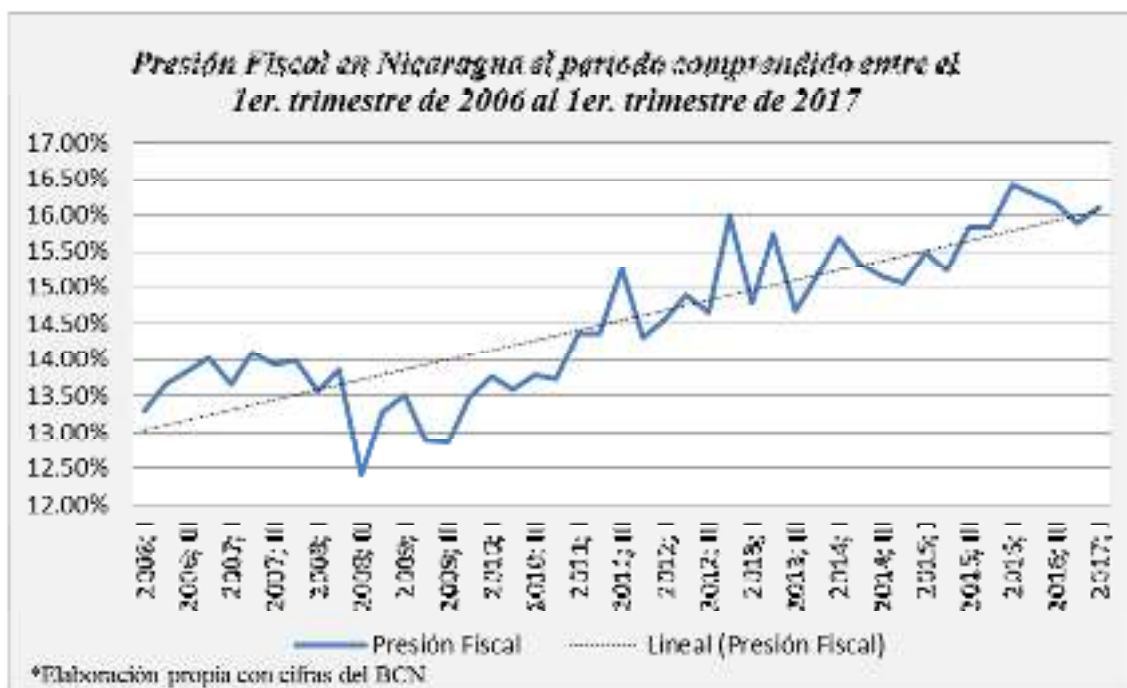


Gráfico 14: Presión Fiscal de Nicaragua entre el 1er. trimestre de 2006 y el 1er. trimestre de 2017²⁷

²⁷ Serie no desestacionalizada.

4.3. Posibles efectos de la optimización de la Presión Fiscal en Nicaragua.

Para estimar los posibles efectos de aproximarse a la presión fiscal óptima se sustituyó la tasa óptima calculada en el capítulo anterior (18.11%) en la función de la curva de Laffer obtenida. El cálculo se muestra a continuación:

$$\text{Ln}T_{\text{real}} = 98.6841 * \text{PF}_{-1} - 272.4048 * \text{PF}_{-1}^2$$

$$\text{Ln}T_{\text{real}} = 98.6841 * (0.1811) - 272.4048 * (0.1811)^2$$

$$\text{Ln}T_{\text{real}} = 17.8716905 - 8.93411743$$

$$\text{Ln}T_{\text{real}} = 8.93757308$$

$$e^{(\text{Ln}T_{\text{real}})} = e^{(8.93757308)}$$

$$T_{\text{real}} = 7,612.6992$$

Los cálculos efectuados sugieren que, manteniendo todos los factores constantes, con una presión fiscal óptima la recaudación tributaria real sería aproximadamente de 7,612.70 millones de córdobas trimestrales, aproximadamente una recaudación 2.52% mayor a la observada durante el 1er. trimestre de 2017 (de 7,425.6224 millones de córdobas reales).

En correspondencia con lo anterior, el GRUN, en orden de incrementar la recaudación tributaria, establece en el MPMP 2017-2020 las siguientes políticas de ingresos:

1. Avanzar en el proceso de implementación gradual de la Ley 822: Ley de Concertación Tributaria para lograr una mayor progresividad, generalidad, neutralidad y simplicidad en el sistema tributario.

2. Continuar con la modernización y coordinación entre la Administración Tributaria y Aduanera y el MHCrP para para la detección y reducción de las prácticas de evasión, elusión, contrabando y otros actos ilícitos.
3. Mejorar la práctica de la concesión de los beneficios tributarios a todos los participantes de la economía nacional, haciendo énfasis en el monitoreo de la vigencia de los diferentes regímenes de exención y exoneración de impuestos pues esto atenta al objetivo de ampliar las bases impositivas y a la propia gestión de la administración pública y aduanera.
4. Continuar implementación de un Modelo Integral de Gestión Tributaria para fortalecer las capacidades para la realización de estudios tributarios y análisis de riesgo, administración de acuerdos tributarios y otros instrumentos y normas de la tributación internacional.
5. El fomento de la cultura tributaria y la gestión de pago, para promover el el avance hacia una gestión tributaria más integral y eficiente.
6. El proceso de fortalecimiento de la integración regional y los avances en materia de coordinación de política fiscal, en el ámbito del Consejo de Ministros de Hacienda o Finanzas de Centroamérica, Panamá y República Dominicana.
7. Entre otras.

Todas las medidas mencionadas son razonables en tanto se promuevan bajo un entorno ético y procurando como principal primordial mejorar la progresividad del sistema tributario nacional.

CAPÍTULO V

5.1. Conclusión.

Con base en lo establecido en los capítulos contenidos en este trabajo, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Las presiones fiscales reales observadas durante el período comprendido del 1er. Trimestre de 2006 y el 1er. trimestre de 2017 no son óptimas, según el punto óptimo calculado a partir de la Curva de Laffer estimada para el caso de Nicaragua.
2. Manteniendo todas las condiciones constantes, la recaudación óptima trimestral de impuestos sería de aproximadamente 7,612.70 millones de córdobas reales. En promedio, entre 2016 y 1er. trimestre de 2017 las recaudaciones reales fueron de C\$ 7,573.91 millones de córdobas en cada trimestre.
3. Las políticas fiscales diseñadas por el Gobierno Nacional presentadas en el documento “Marco Presupuestario de Mediano Plazo 2017-2020” son razonables en cuanto a su objetivo de incrementar la recaudación tributaria sin generar mayores efectos contractivos en la economía nacional.
4. Se evidenció que el sistema tributario nacional aún posee rasgos de ser un sistema regresivo, siendo que durante el período 2006-2016, en promedio los impuestos directos representaron aproximadamente el 35% de las recaudaciones del Sector Público no financiero, mientras que el 65% correspondieron a recaudaciones mediante impuestos indirectos. En 2016, el 40% de estas recaudaciones correspondían a impuesto directos mientras que el 60% aproximadamente correspondían a impuestos indirectos.

5.2. Recomendaciones.

Las políticas fiscales presentadas en el Marco Presupuestario de Mediano Plazo 2017- 2020 de continuar fortaleciendo la recaudación de ingresos y la modernización de la administración tributaria y aduanera son adecuadas, sin embargo es importante considerar las siguientes recomendaciones:

1. Procurar la transición de un sistema tributario regresivo a uno progresivo como un objetivo primordial.
2. Procurar el incremento de la base de contribuyentes y aumentar los esfuerzos en la formalización tanto de los negocios per se, como de las relaciones laborales que subyacen tras los mismos.
3. Generar más y mejores disposiciones administrativas y normativas que cubran las brechas existentes en las leyes tributarias para de esa manera mitigar temas como la elusión de los impuestos.
4. Incrementar las regulaciones en torno a la concesión de exoneraciones y los otros beneficios fiscales que se destinan a los diversos contribuyentes.
5. Considerar la realización de un estudio más detallado sobre presión fiscal por tipo de impuesto y por industria, para crear antecedentes que permitan formular reformas tributarias más acorde a los objetivos establecidos por el Gobierno Central.

5.3. Referencias y Bibliografía.

- Ley No. 562: Ley de Código Tributario de la República de Nicaragua. (23 de noviembre de 2005). *Ed. 177*. Managua, Nicaragua: Diario Oficial de la República de Nicaragua La Gaceta.
- Ley No. 822: Ley de Concertación Tributaria. (17 de diciembre de 2012). *Ed. 241*. Managua, Nicaragua: Diario Oficial de la República de Nicaragua La Gaceta.
- MyTripleA*. (2017). Recuperado el 22 de Enero de 2018, de <https://www.mytriplea.com/diccionario-financiero/impuesto-progresivo/>
- Wikipedia*. (2017). Recuperado el 23 de Enero de 2018, de https://es.wikipedia.org/wiki/Impuesto_regresivo
- Wikipedia*. (2017). Recuperado el 22 de Enero de 2018, de https://es.wikipedia.org/wiki/Impuesto_sobre_la_renta
- Aliaga Lordemann, J., & Oropeza Farrell, A. (2015). *Análisis Experimental de la Curva de Laffer y la evasión fiscal en Bolivia*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2074-47062015000200006&script=sci_arttext&tlng=pt
- Analistas Económicos de Andalucía. (2008). *La Curva de Laffer: Estimación para la economía española*. Recuperado el 2017 de agosto de 14, de www.economiaandaluza.es/sites/default/files/cap473.pdf
- Arriola, A. (Enero de 1970). *Ingresos Tributarios*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2017, de <http://mexico.leyderecho.org/ingresos-tributarios/>
- Avendaño, N. (2012). *La Curva de Laffer para Nicaragua*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de <https://nestoravendano.wordpress.com/tag/ingresos-tributarios/>
- Bejarano Navarro, H. (2008). *Verificación Empírica de la Curva de Laffer en la Economía Colombiana (1980-2005)*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-68052008000100011
- Casparri, m. T., & Elfenbaum, M. (2016). *La Curva de Laffer y el Impuesto Inflacionario*. Recuperado el 17 de septiembre de 2017, de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/rimmagine/rimmagine_v1_n1_04.pdf
- Chemazdamundi, E. D. (2010). *La Curva de Laffer*. Recuperado el 16 de septiembre de 2017, de <https://chemazdamundi.wordpress.com/2010/07/04/clases-de-economia-i-la-curva-de-laffer/>

- Cruz Mora, E. (2016). *La Curva de Laffer como herramienta para la recaudación óptima en las entidades federativas de México: Aplicación Empírica*. Recuperado el 2017 de agosto de 25, de www.cefp.gob.mx/formulario/Trabajo_9a.pdf
- Dornbusch, R., & Fischer, S. (1999). *Macroeconomía* (9na. ed.). Madrid: McGraw-HILL.
- Gárete, K. (2016). *Verificación Empírica de la Curva de Laffer en la Economía Ecuatoriana (2000-2016)*. Recuperado el 08 de Noviembre de 2017, de repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6293/1/129276.pdf
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2012). *Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016*. Managua.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5ta. ed.). México, D.F.: McGraw-HILL.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista, L. (2006). *Metodología de la Investigación* (4ta. ed.). México, D.F.: McGraw-HILL.
- INIET. (2015). *Balance de la Ley de Concertación Tributaria*. Managua.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2017). *Marco Presupuestario de Mediano Plazo 2017-2020*. Managua.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (1996). *Economía* (15va. ed.). Madrid: McGraw-HILL.
- Sistema de Impuestos Internos. (18 de Marzo de 2004). Recuperado el 2017 de noviembre de 26, de http://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/renta/001_002_1200.htm
- Toro, D., & Doria, M. (2007). *La Curva de Laffer y la Optimización del recaudo tributario en Cartagena de Indias*. Recuperado el 2017 de agosto de 14, de <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/2703/>

5.4. Anexos

Anexo 1: *Formas Funcionales Básicas de Modelos de Regresión Simple*

1. Lineal $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t$
2. Logarítmico $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \text{Ln} X_t$
3. Inverso $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \frac{1}{X_t}$
4. Cuadrático $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t + \hat{\beta}_3 X_t^2$
5. Cúbico $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t + \hat{\beta}_3 X_t^2 + \hat{\beta}_4 X_t^3$
6. Compuesto o Geométrico $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 \hat{\beta}_2^{X_t}$
7. Tasa Instantánea $\text{Ln} \hat{Y}_t = \text{Ln} \hat{\beta}_1 + \text{Ln} \hat{\beta}_2 \times X_t$
8. Potencial $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 X_t^{\hat{\beta}_2}$
9. Doble Logarítmico $\text{Ln} \hat{Y}_t = \text{Ln} \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \text{Ln} X_t$
10. Curva S $\hat{Y}_t = e^{\text{Ln} \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \frac{1}{X_t}}$
11. Logarítmico Inverso $\text{Ln} \hat{Y}_t = \text{Ln} \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \frac{1}{X_t}$

12. Crecimiento $\hat{Y}_t = e^{Ln\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t}$
13. Tasa Instantánea $Ln\hat{Y}_t = Ln\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t$
14. Exponencial $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 e^{\hat{\beta}_2 X_t}$
15. Logarítmico Lineal $Ln\hat{Y}_t = Ln\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t$
16. Logístico con asíntota $\hat{Y}_t = \frac{1}{\frac{1}{\hat{\beta}_1} + \hat{\beta}_2 \hat{\beta}_3^{X_t}}$
17. Logístico Lineal con asíntota $Ln\left(\frac{1}{Y_t} - \frac{1}{\hat{\beta}_1}\right) = Ln\hat{\beta}_2 + Ln\hat{\beta}_3 X_t$
18. Logístico $\hat{Y}_t = \frac{1}{\hat{\beta}_2 \hat{\beta}_3^{X_t}}$
19. Logístico Lineal $Ln\left(\frac{1}{Y_t}\right) = Ln\hat{\beta}_2 + Ln\hat{\beta}_3 X_t$
20. Hipérbola $Y_t = \frac{1}{\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t}$
21. Hipérbola inversa $\frac{1}{Y_t} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t$

Anexo 2: Metodologías utilizadas por Eviews para el suavizado exponencial

1. Alisado Simple con un parámetro (Simple Smooth with one parameter):

$$\hat{Y}_t = \alpha Y_{t-1} + (1-\alpha)\hat{Y}_{t-1} \quad \therefore 0 < \alpha \leq 1$$

$$\hat{Y}_t = \alpha \sum_{s=0}^{t-1} (1-\alpha)^s Y_{t-s}$$

Proyección o Pronóstico (Forecast):

$$\hat{Y}_{T+k} = \hat{Y}_t$$

2. Alisado Doble con un parámetro (Double Smooth with one parameter):

S_t = Serie por alisado simple

D_t = Serie por alisado doble

k = Pronóstico

$$S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)S_{t-1}$$

$$D_t = \alpha S_t + (1-\alpha)D_{t-1}$$

Proyección o Pronóstico (Forecast):

$$\hat{Y}_{T+k} = \left(2 + \frac{\alpha k}{1-\alpha}\right) S_t - \left(1 + \frac{\alpha k}{1-\alpha}\right) D_t$$

$$\hat{Y}_{T+k} = 2S_t - D_t + \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t - D_t)k$$

3. Holt-Winter Multiplicativo (Smooth with three parameters):

$$\hat{Y}_{T+k} = (\alpha + b \cdot k) c_{t+k}$$

$$\alpha(t) = \alpha \frac{Y_t}{c_t(t-s)} + (1-\alpha)(\alpha(t-1) + b(t-1))$$

$$b(t) = \beta(\alpha(t) - \alpha(t-1)) + (1-\beta) \cdot b(t-1)$$

$$c_t(t) = \gamma \frac{Y_t}{\alpha(t)} + (1-\gamma) \cdot c_t(t-s)$$

a = Componente permanente

b = Tendencia

c_T = Factor estacional multiplicativo

s = Frecuencia estacional

Proyección o Pronóstico (Forecast):

$$\hat{Y}_{T+k} = (\alpha(T) + b(T) \cdot k) c_{T+k-s}$$

4. Holt-Winter Aditivo (Smooth with three parameters):

$$\hat{Y}_{T+k} = \alpha + b \cdot k + c_{t+k}$$

$$\alpha(t) = \alpha(Y_t - c_t(t-s)) + (1-\alpha)(\alpha(t-1) + b(t-1))$$

$$b(t) = \beta(\alpha(t) - \alpha(t-1)) + (1-\beta) \cdot b(t-1)$$

$$c_t(t) = \gamma(Y_t - \alpha(t)) + (1-\gamma) \cdot c_t(t-s)$$

a = Componente permanente

b = Tendencia

c_T = Factor estacional aditivo

s = Frecuencia estacional

Proyección o Pronóstico (Forecast):

$$\hat{Y}_{T+k} = \alpha(T) + b(T) \cdot k + c_{T+k-s}$$

5. Holt-Winter No Estacional (Smooth with two parameters):

$$\hat{Y}_{T+k} = \alpha + b \cdot k$$

$$\alpha(t) = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(\alpha(t-1) - b(t-1))$$

$$b(t) = \beta(\alpha(t) - \alpha(t-1)) + (1 - \beta) \cdot b(t-1)$$

a = Componente permanente

b = Tendencia

Proyección o Pronóstico (Forecast):

$$\hat{Y}_{T+k} = \alpha(T) + b(T) \cdot k$$

6. Filtro de Hodrick-Prescott:

$$\sum_{t=1}^T (Y_t - S_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(S_{t-1} - S_t) - (S_t - S_{t-1})]^2$$

S = Estación (Season)

T = Tendencia (Trend)

I = Irregularidad (Irregularity)

C = Ciclo (Cycle)

Anexo 3: Gráficos.

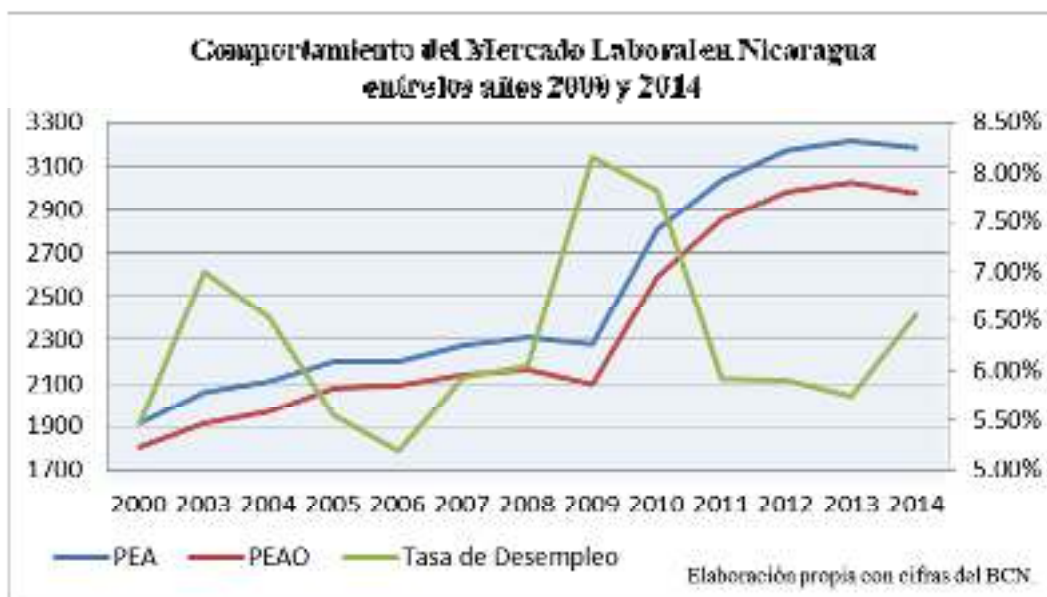


Gráfico 15: Población económicamente activa, Población económicamente activa ocupada y tasa de desempleo en Nicaragua entre 2000 y 2014.²⁸

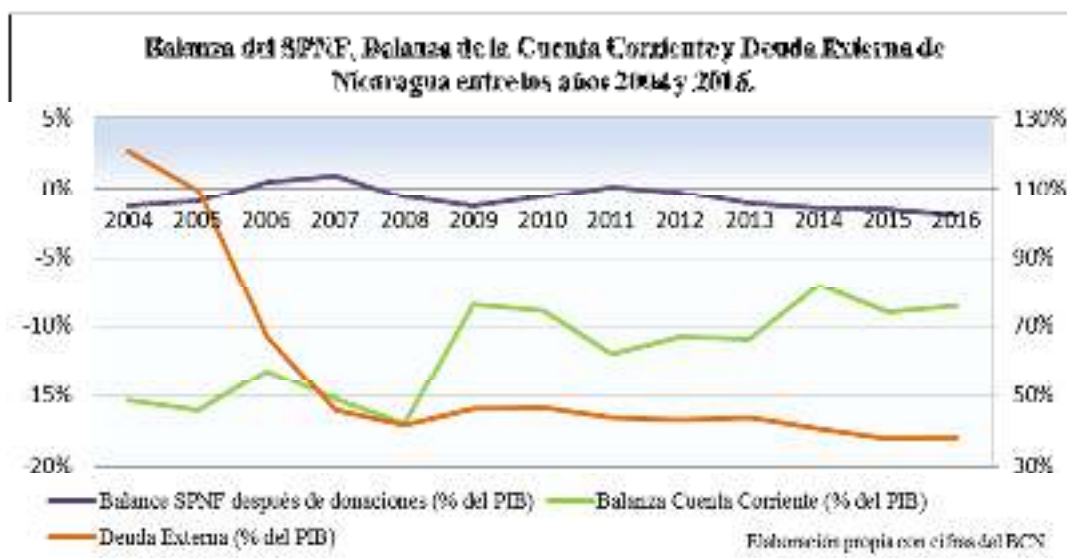


Gráfico 16: Balanza del SPNF, Balanza de la Cuenta Corriente y Deuda Externa en Nicaragua entre 2004 y 2016 como porcentajes del PIB.²⁹

²⁸ La PEA y PEAO se expresan con base en la escala del eje principal, mientras que la tasa de desempleo se expresa con base en la escala del eje secundario.

²⁹ La Balanza del SPNF y la Balanza por Cuenta Corriente se expresan con base en la escala del eje principal, mientras que la deuda externa se expresa con base en la escala del eje secundaria.

Anexo 4: Tabla de cifras.

Tabla 15: Recaudación tributaria Anual nominal por tipo de impuestos en Nicaragua en Nicaragua entre 2002 y 2016.

Año y mes	Al valor agregado (IVA)	Selectivo al consumo (ISC)	Otros impuestos	Impuestos sobre comercio y transacción	Total
2002	3,355.90	2,117.10	14.2	641.8	7,738.90
2003	3,812.90	2,520.10	13.2	628.2	9,422.40
2004	4,575.10	2,801.70	15.3	684.4	11,252.50
2005	5,599.70	3,227.20	19.8	898.5	13,645.50
2006	6,806.30	3,684.70	18.9	972.2	16,262.20
2007	8,025.30	4,098.90	20.7	1,093.20	18,984.20
2008	9,805.60	4,518.00	21.6	1,183.20	21,730.30
2009	8,924.30	4,391.50	71.5	970.2	22,175.20
2010	10,352.50	5,541.20	150.4	1,190.80	25,585.70
2011	12,876.00	6,060.90	213.2	1,521.80	31,824.60
2012 ^{P1}	15,151.50	6,864.00	262.6	1,816.40	37,221.70
2013 ^{P1}	16,736.00	7,253.70	388.7	1,865.70	40,785.00
2014 ^{P1}	19,384.60	7,754.70	461.2	1,976.90	47,235.70
2015 ^{P1}	20,713.70	9,772.80	603	2,316.60	54,206.10
2016 ^{P1}	22,821.70	10,930.00	693.5	2,702.60	61,474.80

Cifras oficiales del BCN.

Anexo 5: Bases Imponibles y Alícuotas en Nicaragua según LCT.

Tabla 16: Alícuota para Renta del Trabajo

Estratos de Renta Neta Anual		Impuesto base	Porcentaje aplicable	Sobre exceso de
De C\$	Hasta C\$	C\$	%	C\$
0.01	100,000.00	0.00	0.0%	0.00
100,000.01	200,000.00	0.00	15.0%	100,000.00
200,000.01	350,000.00	15,000.00	20.0%	200,000.00
350,000.01	500,000.00	45,000.00	25.0%	350,000.00
500,000.01	a más	82,500.00	30.0%	500,000.00

Tabla 17: Alícuotas para Renta de Actividad Económica para Sujetos con Rentas brutas menores a C\$ 12 millones.

Estratos de Renta Neta Anual		Porcentaje aplicable sobre la Renta Neta (%)
De C\$	Hasta C\$	
0.01	100,000.00	10%
100,000.01	200,000.00	15%
200,000.01	300,000.00	20%
350,000.01	500,000.00	25%
500,000.01	a más	30%

Tabla 18: Alícuotas para Rentas de Capital y Ganancia y Pérdida de Capital.

Equivalente en córdobas del valor del bien en US\$		Porcentaje aplicable
De	Hasta	
0.01	50,000.00	1.00%
50,000.01	100,000.00	2.00%
100,000.01	200,000.00	3.00%
200,000.01	A más	4.00%

Tabla 19: Alícuotas del IVA.

Materia Imponible	Alícuota
Enajenación de Bienes y Servicios	15%
Importación e Internación de Bienes	15%
Prestación de Servicios y uso o goce de Bienes	15%
Exportación de Bienes y Servicios	0%