

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Administración y Economía**

**Verificación Empírica de la Curva de Laffer en la  
Economía Ecuatoriana (2000-2016)  
Proyecto de Investigación**

**Katherine Andrea Gárate Pazmiño**

**Economía**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Economista

Quito, 20 de diciembre de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Verificación Empírica de la Curva de Laffer en la Economía Ecuatoriana  
(2000-2016)**

**Katherine Andrea Gárate Pazmiño**

Calificación:

.....

Nombre del profesor, Título académico

Pablo Vega García , Ph.D

Firma del profesor

\_\_\_\_\_

Quito, 22 de diciembre de 2016

## **DERECHOS DE AUTOR**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

---

Nombres y apellidos:

Katherine Andrea Gárate Pazmiño

Código:

00109351

Cédula de Identidad:

1717349755

Lugar y fecha:

Quito, diciembre de 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres, que gracias a su amor y apoyo incondicional, puedo graduarme como economista de esta gran universidad. Este logro va dedicado completamente a ellos. Además, agradecer a todos mis profesores: Diego, Sebastián, Pedro, Mónica, Pablo y todos los que trabajan en el instituto, que gracias a su increíble conocimiento, experiencia y personalidad han sabido guiarme y fortalecerme en mi carrera, no sólo profesionalmente sino como persona. No me puedo olvidar de Pablo Lucio Paredes quien siempre tuvo las palabras correctas para mantenerme en este camino. Por último, agradezco también a las personas que indirectamente me apoyaron para sobresalir siempre, mis mejores amigos Estefi, Ale, María Paula, y especialmente, Juan Fernando.

## **RESUMEN**

La recaudación de IVA es el primer ingreso tributario del Ecuador. Dado que hubo un cambio en la tasa de este impuesto en junio del 2016, es importante analizar si este cambio cumplirá su objetivo de recaudar más fondos para solventar el gasto gubernamental. Esto se realizará mediante la verificación empírica de la curva de Laffer para determinar si el nivel actual de IVA se encuentra en la zona creciente o decreciente de la curva. El período analizado es desde el primer trimestre del año 2000 al tercer trimestre del 2016. La investigación concluye que el Ecuador se encuentra en la zona creciente de la curva de Laffer, por lo que un aumento de la tasa de IVA sí genera una mayor recaudación.

Palabras clave: Laffer, curva, impuestos, Ecuador, IVA.

## **ABSTRACT**

VAT is the main tax revenue for Ecuador. Since the VAT rate changed in June 2016, it is important to analyze whether this change will meet its goal of raising more funds to pay for government spending. Using the Laffer's curve theory, I study whether the actual level of VAT is in the upward or downward zone of the Laffer's curve. This research concludes that Ecuador is in the growing zone of the Laffer curve, and a raise in the level of VAT increases tax revenue.

*Key words:* Laffer, curve, taxes, Ecuador, VAT.

## TABLA DE CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Revisión de Literatura .....</b>                                   | <b>10</b> |
| <b>Desarrollo del Tema.....</b>                                       | <b>20</b> |
| <b>Conclusiones .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>Referencias bibliográficas .....</b>                               | <b>38</b> |
| <b>Anexo A: Curva de Laffer.....</b>                                  | <b>39</b> |
| <b>Anexo B: Investigaciones empíricas de la Curva de Laffer .....</b> | <b>40</b> |
| <b>Anexo C: Comportamiento de la tasa de impuesto medio .....</b>     | <b>41</b> |
| <b>Anexo D: Legislación de IVA.....</b>                               | <b>42</b> |
| <b>Anexo E: Comportamiento de Recaudación de IVA .....</b>            | <b>44</b> |
| <b>Anexo F: Tablas de resultados.....</b>                             | <b>45</b> |
| <b>Anexo G: Pronósticos .....</b>                                     | <b>49</b> |
| <b>Anexo H: Correlaciones .....</b>                                   | <b>52</b> |

## Introducción

Ecuador ha registrado niveles record de recaudación tributaria en los últimos años. Comparando la recaudación de los periodos 2001 al 2007, y del 2008 al 2016, Ecuador registró un crecimiento del 83%. Organizaciones gubernamentales aseguran que ha sido por la eficiencia en la recaudación que ha aumentado para el 2013 un 17,84% (América Economía, 2014). Sin embargo, muchos otros analistas aseguran que ha sido por nuevos impuestos - que desde el 2007 al 2016 han sido cerca de diez - incluyendo el cambio del IVA del 12% al 14% en junio del 2016. Esta nueva política ha hecho que el estado ecuatoriano reciba grandes cantidades de dinero, el cual representa uno de los ingresos más importantes para el presupuesto del Estado después del petróleo. Sin embargo, altos niveles de impuestos conllevan a tener consecuencias en el comportamiento de los contribuyentes, entre ellas variaciones en el mercado laboral, la evasión de impuestos, el ahorro, y el consumo que afectan directamente a la recaudación tributaria.

La teoría de la curva de Laffer es una teoría que nació de la premisa de que no necesariamente un cambio mayor de nivel de impuestos conlleva a obtener una mayor recaudación. Su hipótesis se basa en que el comportamiento de la recaudación depende del nivel de impuestos como una función cóncava, es decir, después de un punto óptimo de impuestos, un cambio mayor en el impuesto haría que el estado recaude menos. Dado que no existe verificaciones empíricas de las políticas tributarias en el Ecuador, esta investigación busca responder si el nivel de IVA actual se encuentra en la zona creciente o decreciente de la curva, dado el reciente cambio. Verificar esta hipótesis se logrará mediante el análisis de la recaudación tributaria con regresiones logarítmicas y cuadráticas de este impuesto. Mis resultados indican que el Ecuador aún puede aumentar su tasa de impuesto al valor agregado para recaudar más fondos tributarios.

La primera sección revisa la literatura disponible sobre la curva de Laffer, los tipos de metodologías usadas y las limitaciones que tiene este modelo. La segunda sección presenta los datos que se usarán en el estudio econométrico. La tercera sección expone la metodología y los pronósticos que se realizan para 3 escenarios alternativos con diferentes tasas de impuesto de IVA (10%, 12%, y 14%). Por último, la sección 5 presenta las conclusiones.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Esta sección analiza varias investigaciones teóricas y empíricas: primero, un análisis de las bases de la teoría de la curva de Laffer y el efecto del nivel de impuestos sobre el comportamiento individual y social. Luego, se hará una revisión a las metodologías de los papers que han buscado verificar la curva de Laffer empíricamente con sus respectivos resultados. Tercero, un análisis de las variables macroeconómicas que se deben tomar en cuenta al estimar la curva de Laffer, y las limitaciones de esta teoría.

### **Análisis micro y macro teórico**

Según la teoría del modelo general, el gobierno elige instrumentos tributarios para maximizar el bienestar social que, siempre que cumpla ciertas condiciones, se puede obtener bajo un mercado competitivo. Esto se ha definido en dos teoremas de la Economía del Bienestar: el primero establece que un mercado competitivo siempre escogerá un resultado Pareto eficiente; es decir, una asignación y distribución de bienes óptima, donde no es posible mejorar a alguien sin que otro agente se perjudique. Esto se mide según el bienestar social, que es la suma de todas las utilidades de los individuos  $W(U_1, U_2, \dots, U_n)$  dadas sus preferencias. El segundo teorema fundamental establece que cualquier Pareto óptimo puede ser alcanzado siempre y cuando el gobierno mantenga un impuesto de suma fija, el cual es independiente del nivel de ingreso (Burch, 2013). Este tipo de impuestos se consideran regresivos ya que las personas con menores ingresos destinan una mayor parte de su ingreso a la recaudación. Sin embargo, este tipo de impuesto es más eficiente porque no puede ser predicho y tampoco modifica las preferencias de los contribuyentes. El IVA actúa como un impuesto regresivo que se cobra sobre la habilidad de las personas en el intercambio, por lo que, según la teoría, no distorsiona el equilibrio de distribución de recursos; a diferencia del

impuesto a la renta que modifica directamente el comportamiento de las personas. Sin embargo, este tema ha sido debatido por varios autores, entre ellos Laffer (2014), Romer y Romer (2010), y varios autores más que serán analizados a continuación.

Para entender de mejor manera la recaudación de impuestos, se han establecido teorías como la curva de Laffer para conseguir un nivel óptimo de impuestos en donde se pueda transferir recursos de los contribuyentes al estado con el mínimo de distorsión. La representación gráfica de la curva se encuentra en el Anexo A. Como se puede notar, cuando hay un nivel de 0% ó 100% de impuestos no existe recaudación, y cuando este nivel de impuestos  $(T) > 0$ , la recaudación aumenta hasta un punto óptimo donde se obtiene una recaudación máxima para el estado. Una vez que pasa este punto óptimo, el nivel de impuestos se encuentra en la zona decreciente de la curva, es decir, la recaudación tiene un crecimiento negativo. Nótese que puede existir un mismo nivel de recaudación con dos diferentes niveles de impuestos, uno en la zona creciente, y otro en la zona decreciente.

Los factores relacionados con la teoría de la curva de Laffer han sido investigados desde diversas perspectivas, según Jude Wanninski (1978) el área prohibida de la curva significa 3 cosas: (a) la existencia del rango prohibido que implica que los impuestos deben ser reducidos, (b) que el pico de la curva es 25% de nivel de impuestos en EEUU y (c) este pico es el que el electorado desea ser cobrado. Wanninski hizo un análisis de todas las catástrofes fiscales desde la caída del Imperio Romano hasta la Gran Depresión y encontró que la causa es un aumento de impuestos en años anteriores a las debacles. Igualmente, Laffer (2004) aborda una investigación de su teoría en la economía de EEUU, y expone que la relación entre el nivel de impuestos y los ingresos tributarios tiene 2 efectos: un efecto aritmético donde el porcentaje de cambio en el nivel de impuestos será el mismo porcentaje de cambio para los ingresos; y el efecto económico donde se reconoce el impacto que un cambio en el nivel de impuestos tiene sobre la base imponible (empleo, producción,

consumo), generalmente positivo si es que disminuye (evasión) y negativo si aumenta. Calcular el efecto de ambas es complicado ya que, si un nivel de impuestos es muy alto y se encuentra en la zona decreciente, un recorte del impuesto aumentará los ingresos imposables y disminuiría la evasión; mientras que si es bajo pasaría exactamente lo contrario. Por lo tanto, el autor concluye que es necesario el tamaño, tiempo, y ubicación del cambio de impuestos si se desea identificar la curva (Laffer, 2004).

Para entender la distorsión que genera un impuesto, es necesario revisar la teoría microeconómica atrás de ello y así secundar la teoría de Laffer. Esto se logra mediante la comprensión de la distorsión de un impuesto en el mercado. Los impuestos tienen un efecto directo sobre la cantidad demandada y ofertada. En el ejemplo de un impuesto al valor agregado, por cada unidad que los consumidores compran, se debe pagar un nivel  $(t)$  de impuesto. Cuando hay un aumento del nivel de impuesto, la cantidad demandada se contrae ya que el precio aumenta. Cuando sucede esto, la cantidad ofertada se contrae y obtiene un precio menor por el impuesto. Esto tiene un efecto en los excedentes del consumidor como el productor. Por ende, existe una pérdida de bienestar. Dependiendo de la magnitud del cambio en el impuesto, este puede tener menor o mayor incidencia en el comportamiento de las personas.

Estas distorsiones no sólo se ocasionan en el mercado sino también a nivel de preferencias individual. Los impuestos tienden a afectar también el comportamiento de las personas. Teniendo en cuenta que existe un aumento en el impuesto mencionado en el anterior ejemplo, se puede notar un efecto sustitución entre la elección de consumir hoy frente a consumir en el futuro, o de consumir menos y aumentar el tiempo de ocio. Un individuo con sus preferencias dadas, se encuentra generalmente en su nivel óptimo de combinación entre nivel de consumo generado gracias a horas de trabajo y nivel de ocio que le causa su máxima utilidad dada su restricción presupuestaria. El efecto del impuesto genera

que su tasa marginal de sustitución se desplace hacia el ocio ya que ahora es mucho más caro consumir y por lo tanto, hay un cambio en su base imponible. Asimismo, un aumento en impuesto a los capitales puede generar una distorsión entre el consumo de hoy y del futuro. Los individuos tenderán a reevaluar sus preferencias de consumir hoy o en el futuro, lo que un aumento ocasiona que consuman más y de esta manera pagar menos de este impuesto, haciendo que la recaudación disminuya.

De esta manera, la teoría de Laffer demuestra que las respuestas de comportamiento tanto del mercado como de los individuos ocurren en cualquier nivel de impuestos, pero la magnitud del cambio es lo que hace que estos comportamientos difieran. Alan Blinder(1981), demostró mediante un modelo, cómo se desarrolla esta teoría y las condiciones bajo las cuales se cumple. Se analiza la recaudación del impuesto al valor agregado como el nivel de impuestos ( $t$ ) multiplicado por el producto del precio y cantidad de bienes y servicios de la economía, que en este caso sería la base imponible. Al diferenciarlo se obtiene el efecto que un cambio en ( $t$ ) tiene sobre la recaudación, y sobre la base imponible, ya que se encuentra el cambio que genera sobre la cantidad y el precio de los bienes.

Blinder resalta el hecho de que varios hacedores de políticas ignoran los verdaderos efectos y la potencia que tienen estas reacciones en el equilibrio general. La curva de Laffer depende de estas últimas suposiciones para evaluar el efecto del impuesto. Kazman (2014) concluye en el mismo análisis, teniendo en cuenta que el porcentaje de cambio de la recaudación de impuestos es igual al porcentaje de cambio del nivel de impuestos, más el porcentaje de cambio en la base imponible. Hace hincapié en que, desde la zona creciente de la curva hasta el nivel óptimo, el porcentaje de cambio del nivel de impuestos es más alto que el cambio de la base imponible, los consumidores aún siguen en su nivel óptimo de preferencias de consumo, ahorro, y trabajo. Si el nivel de impuestos aumenta más de este punto, se llega a la zona decreciente que es donde verdaderamente se puede encontrar un

efecto significativo en la base imponible que afecta directamente a la recaudación en el mediano y largo plazo. Es decir, se asume que los contribuyentes tienen un nivel ( $\alpha$ ) que discrimina el nivel de impuestos, hasta un ( $\alpha^*$ ) que es el punto de indiferencia el cual toman en cuenta para modificar su comportamiento dado el cambio en el nivel de impuestos.

### **Análisis empírico macroeconómico**

Esta investigación se centró en el análisis del efecto de la tasa de IVA en la recaudación fiscal de este impuesto para determinar la posición del Ecuador en la curva de Laffer. Se analizó los diferentes casos de verificación empírica de la curva de Laffer que existen en el mundo, especialmente su metodología y sus resultados. En el Anexo 1 se puede ver un resumen de los mismos.

La verificación empírica de la curva de Laffer en la economía colombiana (1980-2005) (Bejarano, 2008) y la estimación de la curva de Laffer de Yu Hsing (1994), son las investigaciones que más se acercan a la verificación de la curva de Laffer. Yu Hsing estima con un OLS simple el efecto del nivel de impuestos en diferentes formas funcionales, elevándolo al cuadrado para darle a la regresión la curva cóncava. No se toma en cuenta ninguna otra variable que tenga un efecto en la recaudación tributaria o la base imponible. Su argumento se basa en que la elasticidad de oferta es difícil de medir y el efecto de otras variables es débil en los ingresos tributarios. Yu Hsing menciona distintas formas de obtener el nivel de impuestos: 1) la recaudación como porcentaje del PIB, (2) la recaudación como porcentaje del ingreso imponible, (3) el cambio en la recaudación sobre el cambio en el ingreso imponible. Sin embargo, no considera la tasa de impuesto *per se*, por lo que hace que se pierda información relevante de un cambio en esta tasa.

Bejarano (2008) usa la misma técnica que Hsing. Ambos utilizan el nivel promedio de impuestos de sus países y la recaudación tributaria per cápita. Además, usa una variable de

apoyo que es el IPI (Índice de Producción Industrial) que permite medir el nivel de producción de los sectores productivos del país sin sus precios, lo que en cierta medida mide el efecto que tiene el ciclo económico en el país, lo cual carece la investigación de Hsing. Ambos generan esta regresión en diferentes formas funcionales, Hsing encuentra que las funciones lineales y log-log son significativas dándole un rango óptimo de 32.67% a 35,21% para la economía estadounidense. Por el contrario, Bejarano encuentra que las funciones lin-log es la única función significativa que encuentra, dándole un óptimo de 22,66% para la economía colombiana. No obstante, sus resultados no logran explicar completamente todo el efecto que existe dentro del cambio en la recaudación de impuestos, teniendo en cuenta que puede existir efectos del ciclo económico en los cambios de la base imponible.

Otro tipo de metodología es el análisis gráfico de la curva de Laffer para los países de la Unión Europea (Bunescu & Comaniciu, 2013), en donde las autoras aceptan el hecho de que la teoría es bastante debatible ya que no existe consenso con respecto a la verificación de la curva, pero aseguran que esta teoría es lo más cerca a encontrar un nivel de impuestos óptimo. Su metodología se basa en una correlación entre el nivel de impuestos y la recaudación, encuentran el punto donde se cobre el nivel de impuestos más bajo y se recaude la máximo. Esto se considera que es el nivel óptimo. Encontraron que 11 países estaban en el área decreciente, comparando con los niveles actuales. Concluyen que no existe una curva y que su investigación no puede decir si un aumento o disminución en el nivel de impuestos aumentará los ingresos. Además, aseguran que existen otros efectos que se deben considerar: movimientos en la economía, estacionalidad, o lagunas fiscales. Estas dificultades se repiten en varias investigaciones.

Los factores que influyen en los ingresos imponibles han sido explorados en varios estudios, uno de ellos es el de Kazman (2014) que estima la curva de Laffer para el impuesto a la renta marginal teniendo en cuenta el comportamiento de las personas frente a los tributos.

Este autor utilizó un método de forma funcional log-log para encontrar elasticidades y de esta manera entender las implicaciones de los cambios en el nivel de impuestos e identificar si es necesario aumentar o disminuir estos impuestos. Sus resultados estimaron que si se aumenta en 1% la tasa marginal de impuestos de los ingresos de las personas que más pagan, pueden aumentar en 1.15% la recaudación, por lo que EEUU aún se encuentra en la zona creciente de la curva de Laffer en este impuesto en específico.

El argumento de Kazman se basa en que, si hay un incremento en el nivel de impuestos de un tipo de ingreso, las personas tienden a cambiar a otro tipo de ingreso donde se pague menos impuestos. Encuentra evidencia de que las personas cambian de tipo de ingreso, sobre todo entre el ingreso personal y el ingreso corporativo. Entonces el cambio en la recaudación tributaria tendría un efecto diferente generado por la recaudación de otro impuesto. Su metodología se basa en un método log-log para identificar el efecto de otras variables como la recaudación de otros impuestos. A pesar de que no toma en cuenta el problema de endogeneidad que se genera por el ciclo económico en sus regresiones, este autor usa rezagos para analizar el efecto del nivel de impuesto de años anteriores.

Complementariamente Fullerton (1980) realiza una simulación de un modelo de equilibrio general de tributación para graficar la curva de Laffer con respecto a diferentes elasticidades de oferta laboral en EEUU. Sus resultados logran verificar esta curva, pero esta depende claramente de cuán alta es la elasticidad de oferta. Establece que es necesario un mínimo de elasticidad de 4 cuando en la mayoría de investigaciones encuentran elasticidades entre -1,0, y 1 para la economía estadounidense. Fullerton explica que la naturaleza de la economía implica movilidad de factores y una respuesta elástica de estos frente a un cambio sobre un impuesto para obtener la curva (Fullerton, 1980). El encuentra con esta simulación que, si la elasticidad es baja, el punto máximo de recaudación de impuestos será a un nivel mucho mayor que cuando es más alta. Esto influye significativamente al explicar si una

economía se encuentra en el área decreciente. Todas las investigaciones encontradas se encuentran descritas con sus respectivas metodologías en el Anexo B.

### **Inestabilidad estructural en los agregados económicos**

Según Oliveira y Costa (2013), la estabilidad de la teoría de Laffer para el impuesto al valor agregado (IVA) debe tener en cuenta el ciclo económico, gracias a ello prueban la existencia de dos curvas de Laffer que difieren por el crecimiento económico. Utilizando datos de panel para el período del (2000-2010) en los 27 países de la Unión Europea, se realizó 3 tipos de regresiones donde se prueba las diferencias estructurales entre los años de alto crecimiento y bajo crecimiento por país. Sus resultados encuentran que para Portugal el punto máximo es 22,5%, lo que hace que su nivel actual 23% se encuentre operando en el rango decreciente de la curva. Tener en cuenta este aspecto es sustancial para la investigación, ya que según Vegh et Vuletin (2012) el nivel de impuestos medio tiene un comportamiento pro-cíclico que difiere en países desarrollados y no desarrollados, afectando la recaudación de impuestos a corto y largo plazo. Aquí argumentan que se puede ver un problema de simultaneidad ya que un cambio en la base imponible se da por fluctuaciones del ciclo económico que a su vez cambian la estructura de la recaudación y del nivel de impuestos. Por ejemplo: evasión de impuestos, extorsiones, comportamiento de las personas en el ciclo económico, distribución de ingresos, etc.

Un estudio reciente en los efectos macroeconómicos del cambio de impuestos (Romer & Romer, 2010) permite entender el efecto sobre la base imponible. Los autores examinan los impuestos no relacionados con la producción, analizando cada cambio en el nivel de impuestos que ha existido en la historia de EEUU para hallar los cambios exógenos al ciclo económico. Los cambios que toman en cuenta son los que no están relacionados con aumentar el gasto gubernamental, recesión, o que sean contra-cíclicos. Se basan en el estudio

de Abel & Olivier (1986) que asume que cuando se corrige el impacto de la actividad económica en los ingresos tributarios y se controla para el comportamiento del gasto del gobierno, los cambios en el ingreso no estarán correlacionados con otros determinantes del crecimiento de la producción. Los autores usan un modelo VAR de elasticidades para encontrar que el efecto de un cambio en el nivel de impuestos es significativo a largo plazo, aproximadamente dentro de 10 trimestres. Según Romer y Romer, la inversión y el consumo disminuyen y el PIB cae cerca de 3% con un cambio de 1% en el nivel de impuestos.

### **Limitaciones de la teoría**

Buchanan y Lee (1982) analizan el hecho de que no existe razón lógica para que los hacedores de políticas incrementen los niveles de impuestos más que el límite de ingresos máximo de las personas ya que esta se consideraría como un suicidio político. Concluyen que se debe considerar dos curvas de Laffer al momento de analizar un período: una de largo plazo y otra de corto plazo, ya que al momento de hacer una política tributaria se busca maximizar el ingreso del gobierno de turno al corto plazo y no existe una percepción de maximización al largo plazo (Buchanan & Lee, 1982). Este es un argumento que no se ve analizado en los papers anteriores de verificación de la curva de Laffer; sin embargo, con esto se puede notar la influencia del tiempo a la hora de generar conclusiones.

Existen diferentes métodos de estimación; sin embargo, Dan Usher (2013) comprobó que existen dos tipos de sesgos en la estimación del nivel óptimo de impuestos en la curva de Laffer que hay que valorar. El autor argumenta que hay una distorsión en los estimados de maximización de ingresos tributarios ya que preexiste una discrepancia con la elasticidad de los impuestos según el ingreso, el cual puede ser también el punto óptimo de recaudación. El segundo sesgo es la suposición de que hay evasión de impuestos cuando en realidad se trata de la eficiencia en la recolección de impuestos. Por último, tener en cuenta que los cambios

en la elasticidad de la oferta de trabajo se pueden dar también por un cambio en el precio de este factor y no por el cambio en el nivel de impuestos, por lo que la elasticidad de oferta sería alta y no permitiría una correcta estimación del nivel óptimo (Usher, 2013). Al igual que Usher, Alan Blinder (1981) concluye que para encontrar si una economía está en el rango decreciente de la curva, se necesita medir esta elasticidad. No obstante, esta información no se puede encontrar en el Ecuador.

## Desarrollo del Tema

En esta sección se desarrolla la verificación de la teoría de la curva de Laffer, especialmente identificar si la actual tasa de IVA se encuentra en la zona decreciente. Se encuentra dividida en 2 sub-secciones que son los datos donde se explica la series que se van a utilizar, y metodología y resultados.

### DATOS

Todos los datos se obtuvieron de las cuentas del Sector Público No financiero, y además del Servicio de Rentas Internas (SRI). Se tomó en cuenta los datos desde el año 2000 ya que el país se dolarizó en ese año y se quiere evitar los shocks económicos fuertes que hubo antes de este período. Se uso el deflactor del PIB para convertir todas las series a términos reales. Se hará una revisión de las series temporales utilizadas especialmente la aproximación al nivel de IVA, asimismo, la variable a ser explicada que es la recaudación de impuestos, y variables que serán significativas para los modelos econométricos que se verá en la siguiente sección. Se opta por utilizar la recaudación tributaria per cápita y así eliminar el efecto poblacional sobre la recaudación de impuestos.

#### **Nivel de Impuestos de IVA**

Siguiendo los estudios de Canto, Jones y Laffer (1981), Kazman (2014), Bejarano (2007) y Mutascu (2009) se usará dos tipos de aproximaciones del nivel de impuestos: nivel medio del IVA y la tasa del IVA.

El nivel medio de IVA es una aproximación a la medición de un verdadero nivel de impuestos como se puede encontrar en (Mendoza et al, 1994). Para calcular este nivel medio de impuesto es necesario obtener datos del consumo de la economía, que en este caso será medido por el PIB. Por lo tanto, este nivel se obtiene dividiendo la recaudación tributaria para el PIB. Este primer método se encuentra bastante criticado, especialmente por Vegh y Vuletin

(2012), que argumentan que recae en el problema de endogeneidad. El PIB es la base imponible que se encuentra afectado por los mismos factores macroeconómicos que afectan la recaudación de impuestos. Si el PIB aumenta por variables exógenas, este podría hacer que el nivel de impuestos disminuya, pero también que la recaudación tributaria aumente. Para eliminar este problema, se ha buscado generar un nivel de impuestos lo más cercano a la realidad, utilizando una base imponible mucho más certera que el PIB. Teniendo en cuenta que la tasa de IVA es indirecta y se aplica sobre ciertos productos de ciertas industrias, se le restó los valores agregados de las industrias que no pagan IVA al PIB. Se tomó en cuenta la legislación tributaria del SRI con respecto a este impuesto que se puede ver en el anexo D. El PIB desagregado quedó de la siguiente manera:

$$PIB_{SVA} = PIB_{Normal} - VA_{Tr} - VA_{BP} - VA_{Edu} - VA_{Pet} - VA_{Serv} - VA_{Sal} - VA_{Elec}$$

Las industrias que se eliminaron y siguiendo en orden fueron el transporte, bienes procedentes de agricultura y pesca, educación, producción de petróleo, servicios administrativos, financieros, y públicos, salud, y electricidad. La nueva serie del nivel medio de IVA medido con este PIB se verificó con el test de causalidad de Granger y se halló que esta medición si causa un efecto la recaudación tributaria, y no al revés<sup>1</sup>. Desafortunadamente, el problema de endogeneidad que comenta Vegh y Vuletin (2010) no desaparece completamente.

Un tema que sobresalió de la comprobación de la efectividad de esta última aproximación es la correlación entre la carga tributaria obtenida con el PIB normal o con el PIB desagregado y la recaudación de impuestos. Esto se puede ver en los gráficos 1 y 2 que se encuentran en el anexo C. Como se puede ver en el gráfico 1, la correlación es negativa cuando se utiliza el nivel medio calculado con el PIB normal. Por otro lado, el gráfico 2 indica un correlación positiva con el PIB desagregado. El uso del nivel medio medido con el

---

<sup>1</sup> La hipótesis nula fue si el nivel medio de IVA no causaba la recaudación tributaria la cual se pudo rechazar con un p value de 0.007; de igual manera la hipótesis de si la recaudación tributaria no causa el nivel medio de IVA que no se pudo rechazar con un p value de 0.16.

PIB normal podría generar resultados a primera vista que indiquen que nos encontramos en la zona decreciente de la curva. Analizando la serie de datos, esto se da por el comportamiento post dolarización del PIB que disminuyó significativamente y no por un aumento de la recaudación. Por lo tanto, no describe correctamente la correlación que existe entre la recaudación y el nivel medio.

### **Tendencia a largo plazo y corto plazo**

Desde el 2000, la tendencia de todos los impuestos ha sido creciente. En el año 2007 se modificó el nivel de impuesto a la renta de 0- 25% a 0-35%. Esto tomó efecto en el año 2008, y no ha tenido cambios desde entonces. En cuanto al impuesto del valor agregado, la tasa desde el año 2000 ha sido 12%. Sin embargo, en el año 2002 se modificó al 14% en el segundo trimestre, aunque sólo duró mes porque se le declaró inconstitucional. El siguiente cambio se dio el 1 de junio del 2016 donde se registró oficialmente la ley de solidaridad que aumentaba este impuesto del 12% al 14%, considerándolo como una medida temporal que se declaró que durará un año, pero dada la necesidad de ingresos para sostener el gasto y deuda del gobierno, no es algo que se espera que cambie a corto plazo.

En el gráfico 3 del anexo E se puede ver la tendencia de la recaudación total, impuesto a la renta y el IVA. La tendencia es positiva pero decreciente tanto para el impuesto a la renta y el impuesto al valor agregado; sin embargo, la recaudación total si demuestra un crecimiento persistente. Para el segundo semestre del 2015 en adelante, se puede notar que el IVA e impuesto a la renta disminuyen. El impuesto a la renta en general es menor que la recaudación del IVA; sin embargo, en el último trimestre este cae cerca del 17% con respecto al segundo trimestre del 2015.

### **Análisis del comportamiento de la recaudación de IVA con otras variable macroeconómicas**

Se ha identificado variables que expliquen mucho mejor el comportamiento de la recaudación de IVA. El impuesto al valor agregado se lo impone al consumo de bienes y servicios de las personas, por lo que está directamente influenciado por la demanda interna y el costo de consumir de las personas, es por eso que estas variables se han considerado para las regresiones de la siguiente sección.

Se espera que la demanda interna tenga un impacto positivo sobre la recaudación, como se puede ver en el gráfico 4 del anexo E, ambas series mantienen una variación bastante similar. Al usar el test de causalidad de Granger, se pudo comprobar que esta variable causa la recaudación<sup>2</sup>. Hay que considerar que la demanda interna es la suma de gasto consumo de hogares, gobierno e inversión por lo que se encuentra bastante correlacionada con estas variables.

Se decidió usar también el gasto de hogares y gobierno, para identificar el efecto de cada sector sobre la recaudación. El gasto consumo se define como el dinero que destinan los hogares o el gobierno para el pago de bienes y servicios destinados al consumo final (Eustat, 2016). Es decir, que es el costo de los hogares por consumir. Se espera que el gasto consumo de hogares influya negativamente en la declaración de IVA ya que si el costo mayor, este tenderá a reducir el consumo. Además, los contribuyentes cuando consumen bienes que no necesariamente pagan IVA pueden deducir el pago de este impuesto.

Asimismo, se considera el consumo del gobierno porque en los últimos 10 años este ha sido un motor importante para la dinámica de la economía del país con un crecimiento de 67% desde el 2008, por lo que se esperaría que permita mayor recaudación.

El crecimiento en la recaudación claramente no se debe a cambios en la tasa impositiva, es por eso que se debe tener en cuenta el ciclo económico. Se sacó la correlación de las variables como el crecimiento del PIB, IVI, exportaciones e importaciones, y precio

---

<sup>2</sup> La hipótesis nula se rechaza con un p value 0.014, mientras que no se rechaza la hipótesis de que la recaudación no cause la demanda interna con un p value de 0.32.

del petróleo que son variables que afectan directamente el crecimiento de la economía, y por lo tanto, el hecho de que haya crecido la recaudación. Las exportaciones crecieron desde el 2008 hasta el 2015 en 10.8%, de igual manera las importaciones crecieron en 18.71% y el consumo de los hogares aumentó 29.6%. Por otro lado, se usa también el precio del petróleo como una variable exógena que afecta directamente a la liquidez de la economía y por lo tanto, al consumo y al crecimiento de la recaudación. Para sustentar el uso de estas variables, también se sacó las correlaciones de cada una que se pueden ver en la tabla #8 Anexo H. Todas las series mantienen correlaciones altas con la variable dependiente.

Como se genera un modelo donde se utiliza el rezago del nivel medio de IVA que busca eliminar el efecto del ciclo económico, se escogió la variable que tiene mayor correlación sobre el comportamiento de esta serie<sup>3</sup>. El rezago del nivel de impuestos medio permite eliminar el efecto que tiene el periodo anterior sobre el efecto del período actual que se puede dar especialmente por el ciclo económico. El uso de rezagos es un método normal que se usa para resolver la identificación causal en la data observada (Bellemare, Pepinsky, & Masaki, 2015). Esto permitirá que no exista correlación de la variable dependiente con los errores.

Además, se considerará la recaudación de las aportaciones al IESS que en los últimos años se ha mantenido como un rubro de ingreso alto del gobierno, que se usará como proxy del nivel de salarios de las personas. Lo mismo se hará con la recaudación del impuesto a la renta, el cual permite medir como proxy el nivel de ingreso de las personas. Estas servirán de indicadores de ingreso de los contribuyentes que reflejará el efecto del poder adquisitivo de las personas para el consumo y por ende, la recaudación tributaria.

---

<sup>3</sup> Correlación entre variable instrumental y nivel medio de IVA de 0.78.

## Metodología y Resultados

En esta sección se desarrolla cuatro modelos para identificar si el nivel de IVA se encuentra en la zona decreciente de la curva de Laffer: el primero es una función cuadrática del nivel medio de IVA que busca verificar si existen un nivel óptimo de IVA mediante un OLS normal. Luego, utilizo el método de elasticidades (log-log) para los siguientes modelos, añadiendo variables significativas que afectan la recaudación de impuestos. Por último, se utilizará el mejor modelo para pronosticar tres escenarios alternativos con diferentes tasas de impuesto. La muestra tiene datos trimestrales desde el 2000-1 al 2016-2 con un total de 66 observaciones.

### Método cuadrático

El primer modelo se expresa como una función cuadrática del promedio del nivel medio de IVA siguiendo la metodología de Hsing (1996), añadiendo también el índice de producción industrial (IPI) conocido como IVI<sup>4</sup> en el Ecuador según la investigación de Bejarano (2008). Por lo tanto, la regresión cuadrática básica analizada es la siguiente:

$$(1) \quad RIVAp_c = B_1 IVAPIBSA + B_2 IVAPIBSA^2 + u$$

RIVAp<sub>c</sub>: Recaudación tributaria de IVA

IVAPIBSA: Nivel de medio de IVA suavizado

u: término de error

Este modelo verifica la curva de Laffer cuando  $B_1 > 0$  y  $B_2 < 0$ , de esta manera se puede obtener el nivel de óptimo de impuesto ( $-B_1/2B_2$ ). Se utilizaron las especificaciones log-log, lin-log, lin-lin, como lo hicieron los autores mencionados. Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla #2. Los coeficientes del nivel medio de IVA son significativos al 1% en la representación log-log, al igual que en log-lin; sin embargo, los signos no coinciden con la condición, es decir, no se puede verificar la existencia de la curva de Laffer. Tanto en la

---

<sup>4</sup> índice de volumen industrial

función lin-lin como en la función log-lin, los signos se encuentran al contrario, lo que indicaría que existe un punto mínimo de nivel de impuesto. En la función logarítmica, la elasticidad del nivel de IVA al cuadrado es de 0.8, mientras que en la función lineal y logarítmica lineal, conllevaría a un aumento de 0.79 en el primer caso y 305.78 en el segundo. Al añadir el índice de volumen industrial, este si es significativo, pero no origina ningún cambio en los estimadores del nivel de impuesto medio. Por lo tanto, ningún modelo permite verificar la curva de Laffer ni el nivel óptimo.

### **Método por elasticidades**

En los siguientes modelos se medirá el efecto del ciclo económico con variables que reflejen los períodos de crecimiento del país como en Oliveira y Costa (2013), al igual que los proxy del nivel de ingresos de las personas revisados en la sección anterior. Para esto se incluirá las variables analizadas en la sección anterior que tienen una gran influencia en el comportamiento de la recaudación per cápita que son: consumo de hogares, consumo de gobierno, demanda interna, precio de petróleo, importaciones y exportaciones. Dado que la demanda interna tiene una alta correlación con gasto consumo de hogares y de gobierno, se optará por no incluirlos en una misma regresión para no caer en el problema de multicolinealidad.

Para obtener las variables más significativas se realizó una regresión OLS para ver el comportamiento de cada regresor con la variable dependiente cuando todos los posibles efectos se encuentran juntos.

$$(2.1) \text{Log}(RIVApC) = B_1 \text{Log}(IVAPIBSA) + B_2 IVI + B_4 DCRECYRA + B_5 \text{Log}(Petro) + B_6 \text{Log}(GCHOG) + B_7 \text{Log}(GC) + B_8 \text{Log}(EXP) + B_9 \text{Log}(IMP) + \text{Log}(RIESS) + \text{Log}(RIR) + u$$

Donde:

RIVApC: Recaudación de IVA

IVAPIBSA: Nivel medio de IVA

IVI: índice de volumen industrial

CRECYRA: Crecimiento de PIB Real diferenciada una vez

PETRO: Precio del petróleo

GCHOG: Gasto consumo de hogares

GC: Gasto consumo de gobierno

EXP: Exportaciones

IMP: Importaciones

RIR: Recaudación de impuesto a la renta (proxy)

RIESS: Recaudación de aportaciones al IESS (proxy)

Los resultados de esta regresión se pueden ver en la tabla # 3 anexo F como modelo 2.1. Estos indicaron que las recaudaciones de ambos impuestos, el crecimiento del PIB y el precio del petróleo no eran significativos. Luego al corregir la regresión por auto-correlación, se encontró que el gasto consumo del gobierno y las exportaciones dejaron de ser significativos. El resto de variables fueron significativas a un nivel de 1% de confiabilidad. Entonces el modelo 2 que se considera es el siguiente:

$$(2) \text{Log}(RIVApC) = B_1 \text{Log}(IVAPIBSA) + B_2 \text{Log}(IVI) + B_3 \text{Log}(GCHOG) + B_4 \text{og}(IMP) + B_5 AR(1) + u$$

Donde:

RIVApC: Recaudación de IVA

IVAPIBSA: Nivel medio de IVA

IVI: índice de volumen industrial

GCHOG: Gasto consumo de hogares

IMP: Importaciones

AR(1): Auto-regresivo de orden 1

Los resultados de esta regresión se encuentran como modelo 2 en la tabla # 3 del anexo F. Estos confirman que al aumentar 1 punto porcentual en el nivel medio de IVA, la recaudación aumentaría en 1.02%, a un nivel de confianza de 1%. El crecimiento del índice de volumen industrial, el cual verifica el ciclo económico, también muestra una elasticidad de 0.22% cuando este aumenta en 1%,. Esto tiene lógica con la intuición económica, dado que mayor volumen industrial aumenta la recaudación de IVA. El gasto en consumo de hogares tiene una elasticidad negativa de -0.35% como se esperaba según lo analizado en la sección anterior, esta serie representa el costo de consumo de los hogares más no el consumo per se, por lo que si el costo aumenta, este tiene un efecto negativo sobre la recaudación; de todas maneras, se tiene en cuenta que este efecto no se puede intuir fácilmente. Esta regresión usa un auto-regresivo de orden 1 al analizar el correlograma de los residuos. Una vez hecho esto, se verificó que no tengan causalidad con la variable dependiente y que cumplan con todos los requisitos para que sean ruido blanco. Se cumplen todos los principios de Gauss Markov, y además, el coeficiente de Durbin Watson se encuentra dentro de los rangos de confiabilidad 1.378 -1.721 y no se rechazó homocedasticidad.

Ahora se procede a analizar el modelo 3 que considera el problema de endogeneidad dentro del nivel de impuesto medio. Como se explicó en la sección anterior, esta serie está influenciada por los efectos del ciclo económico que también tienen un efecto sobre la recaudación, por lo que podrían hacer que su coeficiente se sobreestime. Se generó un nuevo modelo con el rezago de la variable de nivel medio de IVA para ver el efecto del ciclo económico en esta variable. Esta explica más del 50 por ciento del comportamiento del nivel medio de IVA, por lo que se le considera significativa para ver su efecto en el modelo. Además, se encuentra correlacionada con la recaudación tributaria, con un estadístico de 0.83. Al tomar en cuenta esta variable, el estimador del impuesto sobre la recaudación aísla el efecto del período anterior, que generalmente causa que aumente el estimador de la

variable regresora y por ende, la variable dependiente esté correlacionada con los errores.

Entonces el modelo 3 utilizando OLS queda de la siguiente manera:

$$(3) \text{Log}(RIVAp_c) = \beta_1 \text{Log}(IVAPIBSA(-1))_t + \beta_2 \text{Log}(GCHOG) + \beta_3 \text{Log}(GC) + \beta_4 \text{Log}(IVI) + \text{CRECYRA} + u_t$$

Donde:

RIVAp<sub>c</sub>: Ingreso Tributario Real PC

IVAPIBSA(-1): Rezago del nivel medio de IVA

GCHOG: Gasto en consumo de hogares

GC: Gasto consumo de gobierno

IVI: índice de volumen industrial

CRECYRA: Crecimiento del PIB real

u= término de error

Gasto en consumo de gobierno, y crecimiento del PIB que no eran significativas en el modelo anterior pasan a ser significativas en este modelo, lo que demuestra que existe el efecto del ciclo económico. Esto quiere decir que la nueva variable independiente rezagada sí permite ver este efecto. Los resultados de esta regresión se pueden ver en la tabla # 3 como modelo 2. Estos indican que el nivel medio de impuesto rezagado puede aumentar la recaudación tributaria en 0.70% cuando este aumenta en 1 punto porcentual. La diferencia es significativa con respecto al coeficiente del modelo anterior. Por ende, el efecto del ciclo económico en periodos anteriores se encuentra sobreestimando el coeficiente  $\beta_1$ . Sin embargo, los errores se encuentran causando la variable dependiente a un nivel de 10%, según el test de causalidad de Granger, por lo que se asume que el problema de endogeneidad no se resolvió. No obstante, los coeficientes de esta regresión son relevantes ya que arrojan resultados que permiten concluir varios aspectos. Primero, la elasticidad del consumo de hogares sigue siendo negativa, disminuyendo la recaudación de impuestos en -0.96% al aumentar en 1%; sin embargo, este si difiere bastante del modelo anterior. Su aumento puede deberse a que aún existen variables que no están explicando la variable dependiente.

Segundo, el gasto consumo de gobierno es positivo con una elasticidad de 0.63%, lo cual tiene sentido con lo descrito en la anterior sección. Y por último, IVI y el crecimiento del PIB tienen una elasticidad positiva alta y significativa sobre la variable dependiente como lo que obtuvieron Oliveira y Costa (2013). Por lo tanto, se puede concluir que este modelo muestra que si existe efecto del ciclo económico sobre la recaudación que se puede ver al usar el rezago del nivel medio de IVA ya que el nivel medio de IVA del período actual sí se encuentra influenciado por este. Por esta razón, en el modelo 2 no se podía ver el efecto de variables como crecimiento del PIB. Al igual que en el anterior modelo, se hizo análisis de residuos, pruebas de heterocedasticidad y correlación serial, además que los errores sean ruido blanco.

Dado el resultado insatisfactorio del modelo anterior, es necesario medir el efecto que tiene el nivel de impuesto al valor agregado en la recaudación sin endogeneidad. Es por esta razón que ahora se usará la tasa impositiva per se. En la explicación de los datos, el impuesto al valor agregado se ha mantenido al 12% hasta el segundo trimestre del 2016, por lo que su variación nula ha hecho que algunas de las variables que fueron significativas en el modelo 2, ya no sean significativas al regresar la recaudación con este tipo impuesto. Esto se puede ver en la tabla # 3 como modelo 4.1. Manteniendo las variables más significativas, se evidenció problemas de heterocedasticidad y auto correlación, por lo que se utilizó un rezago de la variable dependiente para resolver este último, y estimar con el método de Newey-West con el que se elimina heterocedasticidad.

$$(4) \text{Log}(RIVAp_c) = \beta_1 \text{Log}(IVA) + \beta_2 \text{Log}(\text{DemandaInterna}) + \beta_3 \text{Log}(RIVAPC(-1)) + \beta_4 \text{Log}(RIESS) + u$$

Donde:

IVA: Tasa de impuesto IVA

RIVAPC (-1): Rezago de la recaudación tributaria

Log(GCHOG): Gasto consumo de hogares

RIESS: Recaudación de aportaciones de IESS

Los resultados de esta regresión se encuentran como modelo 4 en la tabla # 3 Anexo F. Estos indican que si la tasa de impuesto aumenta en un punto porcentual, la recaudación aumenta en 0.94%, indicando nuevamente que la recaudación se encuentra en la zona creciente de la curva de Laffer. Este coeficiente difiere del modelo anterior que fue mucho menor, demostrando que aún se necesitaba variables que expliquen el efecto de la recaudación para el período actual. Sin embargo, en este modelo, los errores ya no causan la variable dependiente y se tiene un  $R^2$  mayor. La demanda interna tiene un alta elasticidad, 1.23% si esta aumenta en 1%. Esto demuestra que es una variable bastante influyente sobre la recaudación, que hace que varíe mucho más que cuando esta varía en 1%. El rezago de la recaudación tributaria, con una elasticidad de 0.6%, demuestra también que el efecto del período anterior es significativo para la recaudación de ahora como se vio en el modelo anterior. Las aportaciones al IESS, utilizada como proxy de nivel de salarios, también es significativa a un nivel de 5%, teniendo una elasticidad positiva de 0.11%. En este caso el comportamiento de los contribuyentes queda representado por la demanda interna. Además, el nivel de ingresos medidos por salarios, los cuales representan el empleo en el país, tiene un efecto elástico bajo pero significativo.

### **Pronósticos**

Medir el efecto de un cambio en el nivel de impuesto en la recaudación tributaria y en la economía ecuatoriana es complicado por el hecho de que este no tuvo cambios hasta el segundo trimestre del 2016. Por lo tanto, la serie de recaudación no recoge en su

comportamiento histórico el efecto de un cambio de la tasa de IVA, lo cual afecta directamente a las conclusiones de los modelos anteriores.

El efecto de un cambio en el nivel de impuestos en variables como consumo, PIB, demanda, volumen industrial se pueden ver después de 10 trimestres, demostrado por el estudio de Romer et Romer (2010). Por esta razón, se hará un pronóstico con el modelo 4 para encontrar cómo se hubiese comportado la recaudación con diferentes tasas de IVA tanto en el auge y recesión económica. Esto se logra, agregando datos del tercer trimestre del 2016 a la serie de IVA, los cuales se obtuvieron después del cambio. Manteniendo el resto de variables en ceteris paribus, se ha escogido este modelo ya que la variable que estamos buscando analizar ya no tiene problema de endogeneidad y permite generar los shocks. Además, se agrega la variación de la carga tributaria total medida como la variación de la recaudación total de impuestos dividida para el PIB. Esto es necesario para identificar el efecto del aumento de impuestos que se ha dado en los últimos 10 años en el país y generar mejores pronósticos. Utilizando esta variable, la recaudación de aportaciones al IESS deja de ser significativo, por lo que el modelo queda de la siguiente manera:

$$(5) \text{Log}(RIVAp_c) = 0.6 \text{Log}(IVA) + 0.82 \text{Log}(Demanda_{Interna}) + 0.83 \text{Log}(RIVAp_c(-1)) + 0.43 VCTSA + u$$

(0.26)
(0.05)
(0.06)
(0.1)

Donde:

IVA: Tasa de impuesto IVA

RIVAPC (-1): Rezago de la recaudación tributaria

Log(GCHOG): Gasto consumo de hogares

VCTSA: Variación de carga tributaria total suavizada

Para realizar el pronóstico mediante uno de estos dos modelos, todas las variables deben tener datos hasta la fecha que se desea pronosticar. Se procedió a pronosticar un período más para las series las cuales no se encuentran datos: demanda interna y carga tributaria total. Esto se realizó con la función auto ARIMA donde se transformó y diferenció

a la variable. Luego se encontró el mejor modelo ARMA para producir el conjunto de pronósticos de los últimos trimestres del 2016. El pronóstico final fue el promedio ponderado de todas las previsiones realizadas. Además, se añadió un rezago de la variable para que el RMSE sea el más bajo. Los modelos 4 y 5 cambian al actualizar todas las series con los nuevos datos encontrados. Las regresiones obtenidas antes del efecto del impuesto que se dio al final del segundo trimestre del 2016, arrojan los coeficientes que se vieron en la tabla # 3, mientras que en la tabla # 4 (ambos en el anexo F), se puede ver los nuevos coeficientes actualizados hasta el tercer trimestre del 2016 (después del impuesto). En el modelo 4 estimado hasta el tercer trimestre, cuando el IVA aumenta en un punto porcentual, la recaudación aumenta en 0.46%, comparado con el aumento de 0.94% que se estimó con el modelo hasta el segundo trimestre. Lo mismo sucede con el modelo 5, donde la variación es menor ya que la elasticidad es de 0.6% estimando hasta el segundo trimestre, y 0.53% con el tercer trimestre. Todos los datos se encuentran a un nivel confianza de 5%. Se puede notar que todos disminuyen para el tercer trimestre del 2016 cuando el impuesto ya toma efecto en la economía. Se puede decir que seguimos en la zona creciente de la curva pero cada vez más cerca de un posible óptimo, lo que verifica la teoría de la curva de Laffer.

En el gráfico 4 anexo G, se puede ver el pronóstico de la serie de recaudación tributaria generada con ambos modelos antes del impuesto, comparada con la serie normal (hasta el 2do trimestre), mientras que en el gráfico 5 se encuentra lo mismo, pero con los modelos estimados después del impuesto (3er trimestres). El modelo 5 que se estimó hasta el segundo trimestre presenta un RMSE menor que el modelo 4. No obstante, al hacer el pronóstico con este modelo para el tercer trimestre, se puede notar que tanto este modelo como el 4 arrojan un número mucho mayor que la serie normal. Cuando se pronostica con los modelos después del impuesto, el RMSE del modelo 5 es mayor al 4 que ahora se asemeja mucho más a la serie normal (ver gráfico # 5), por lo que se utiliza este modelo para

pronosticar. Cabe recalcar que todos cumplen con las condiciones de Gauss Markov, además de comprobar que los errores sean ruido blanco.

El modelo para hacer los pronósticos queda de la siguiente manera:

$$(4) \text{Log}(RIVAp_c) = 0.46 \text{Log}(IVA) + 1.22 \text{Log}(Demanda_{Interna}) + 0.6 \text{Log}(RIVAp_c(-1)) + 0.11 \text{Log}(RIESS) + u$$

(0.22)
(0.47)
(0.08)
(0.04)

Donde:

IVA: Tasa de impuesto IVA

RIVAPC (-1): Rezago de la recaudación tributaria

RIESS: Recaudación de aportaciones de IESS

Los pronósticos se logran generando 3 escenarios alternativos con este modelo especificado. El programa estadístico usa sus respectivos estimadores para pronosticar el tercer trimestre del 2016, lo único que cambia es la variable de shock que en este caso es la tasa de IVA. El shock se introduce desde el 2014, es decir, las tasas impositivas cambian desde el primer trimestre del 2014 para tener en cuenta el efecto a largo plazo de este cambio tanto en el auge como recesión económica del país. Se asume que el cambio en el nivel de impuesto no modifica las otras variables<sup>5</sup>. De esta manera la tasa de IVA se modifica de la siguiente manera:

- (1) Escenario 1: la tasa de IVA es 14%
- (2) Escenario 2: la tasa de IVA se mantiene en 12%
- (3) Escenario 3: la tasa de IVA disminuye al 10%.

Los gráficos de estos pronósticos se encuentran en el gráfico 7 anexo G, donde se puede ver que, al aumentar el nivel medio de IVA a 14%, la recaudación también aumenta tanto cuando la economía está en auge como en recesión. De igual manera, si este impuesto

---

<sup>5</sup> Esta es una limitante de la investigación ya que el IVA sí podría modificar estas variables al largo plazo como lo indica Romer y Romer (2010), pero por falta de datos y asumiendo que el cambio realizado el 1ro de junio del 2016 no ha tenido efecto sobre estas variables, se opta por esta suposición.

se reduce a 10%, la recaudación disminuye. Este es el comportamiento de la recaudación cuando se encuentra en la zona creciente de la curva de Laffer. Como se explicó en la sección de revisión de literatura, la zona creciente se caracteriza porque el cambio del impuesto es más alto que el cambio en la base imponible que hará que la recaudación aumente, y eso es lo que está sucediendo con este tipo de impuesto. Otro análisis relevante se encuentra en el gráfico # 8 del Anexo G, donde se encuentran los pronósticos para el tercer trimestre del 2016, donde se puede ver que si la tasa se hubiese mantenido en 12% esta sería menor que la recaudación actual.

También se hizo un pronóstico de un periodo más con la función base de Auto Arima sobre la serie de recaudación de IVA. La evaluación de los estadísticos se encuentra en la tabla # 6 anexo F. Como se puede notar el RMSE es igual de bajo que el modelo utilizado, además de tener menos varianza y sesgo ya que sólo pronostica para un periodo. La variable IVA es la que se cambió para hacer los pronósticos, y los resultados se encuentran en la tabla #5 anexo F. Comparando las cifras entre los pronósticos realizados por el modelo y el auto Arima, el efecto sobre la recaudación aumenta significativamente con el aumento de 14%, a diferencia del pronóstico que asume el 12%, ya que hubiese ocasionado que disminuya la recaudación comparado a la actual, como se vio también con el modelo anterior. De igual forma si se hubiese cambiado a 10% desde el 2014.

Entonces tanto las regresiones con el método cuadrático y de elasticidades, como los pronósticos, demuestran que el Ecuador aún no llega al óptimo del nivel de impuestos y este se encuentra en la zona creciente de la curva. Los estimados de los modelos que incluyen los datos del tercer trimestre indican que un aumento de un punto porcentual en el nivel de impuestos puede recaudar aún 0.54% más. Los resultados de los otros modelos que rondan entre (70 a 102), que no toman en cuenta los datos del tercer trimestre del 2016, demuestran que el aumento a 14% si era necesario para recaudar más impuestos. Esto permite verificar la

existencia de la curva de Laffer, y que el Ecuador se está acercando cada vez más a un óptimo.

Además, se pudo demostrar que si este impuesto se hubiese mantenido en 12% la recaudación hubiese sido menor en este trimestre. Teniendo en cuenta el argumento de Buchanan y Lee (1982) donde defienden que existe una diferencia entre el corto y largo plazo en la curva de Laffer, esta investigación comprobó el efecto del largo plazo con los escenarios alternativos, demostrando que el nivel óptimo de impuestos puede ser mayor a la tasa actual y que al largo plazo el gobierno recaudará más que con el 12%. No se obtuvo el corto plazo ya que no existen datos como para poder pronosticar de aquí a un año más.

Se debe recalcar que variables como crecimiento del PIB o petróleo no son significativas para la recaudación dado la lógica económica que se mencionó en la sección de datos. Sin embargo, si se toma en cuenta el efecto de periodos anteriores del nivel de impuesto medio, el crecimiento del PIB si demuestra que si tiene un efecto, que no se puede ver porque otras variables explican más. Por otro lado, el efecto de la demanda interna al igual que el gasto consumo de hogares es bastante significativo. El uso de cada una varió según el número de variables explicatorias que existían en los modelos; sin embargo, ambas mostraron elasticidades significativas sobre la recaudación. La primera tuvo un efecto positivo, demostrando que la inversión, el gasto consumo de gobierno, y el gasto en consumo privado reflejan la base imponible de los contribuyentes. Mientras que el gasto consumo de hogares por sí solo, refleja un efecto negativo sobre la recaudación que como se mencionó anteriormente, posiblemente se debe a que permite deducir el pago de impuesto al valor agregado y además, el costo de los hogares para consumir.

## Conclusiones

La investigación permite reconocer que antes del efecto del impuesto, el aumento al 14% de IVA, sí permite recaudar muchos más fondos estatales. Sin embargo, con el nivel de IVA actual, un aumento de un punto porcentual, aumentaría la recaudación, pero en un porcentaje mucho menor. Esto conlleva a concluir que el nivel de IVA se encuentra en la zona creciente de la curva de Laffer. Sin embargo, también permite inducir que un aumento drástico podría llevar al nivel de IVA a la zona decreciente. Otro aspecto que se demuestra es que si se hubiese mantenido el 12% de IVA, la recaudación tributaria sería menor a la actual. Por último, los shocks al largo plazo indicaron que si el impuesto hubiese aumentado en el 2014, el Ecuador hubiese recaudado mucho más de lo que se encuentra recaudando en este momento.

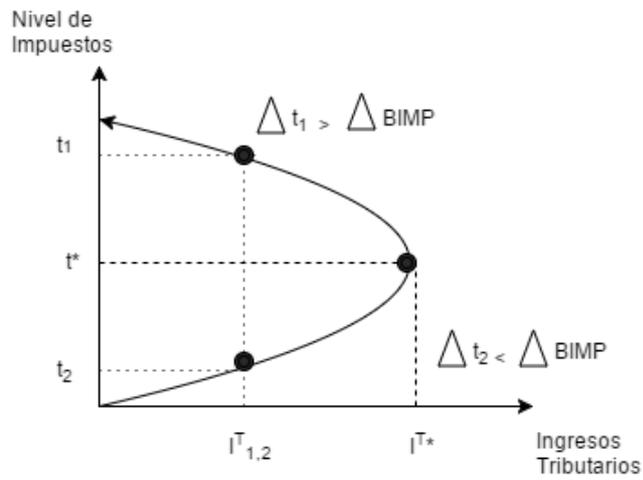
Los efectos de un cambio en el nivel de impuestos sobre la base imponible que es PIB y el consumo, generalmente se reflejan dentro de 2 años por lo que no se pudo identificar ese efecto en los modelos. Además, la falta de datos del tercer y cuarto trimestre no permite obtener coeficientes exactos, por lo que es otra limitación de los resultados obtenidos.

Futuras investigaciones pueden realizarse en este tema ya que no se pudo verificar empíricamente la existencia de esta curva en el Ecuador, pero posiblemente se logre con el uso de todos los impuestos en el cual hay que tener en cuenta el problema de endogeneidad. Además, complementar esta metodología dentro de un tiempo sería necesaria para verificar el verdadero efecto de este cambio sobre la economía. Otro tema que puede ser relevante investigar, es identificar los incentivos para promover la demanda interna, ya que esta podría generar mayor recaudación que el nivel de impuestos.

## Referencias bibliográficas

- Abel, A. B., & Olivier, B. J. (1986). *The Present Value of Profits and Cyclical Movements in Investment*. Cambridge: National Bureau of Economics.
- Bejarano, H. (2008). *Verificación Empírica de la Curva de Laffer en la Economía Colombiana*. Bogotá: Revista Facultad de Ciencias Económicas.
- Bellemare, M. F., Pepinsky, T. B., & Masaki, T. (2015). *Lagged Explanatory Variables and The Estimation of Causal Effects*. New York: University of Minnesota.
- Blinder, A. S. (1981). *Thoughts on the Laffer Curve*. USA: Federal Reserve Bank of St. Luis.
- Buchanan, J. M., & Lee, D. R. (1982). *Politics, Time and the Laffer Curve*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Bunescu, L., & Comaniciu, C. (2013). *Graphical Analysis of Laffer's Theory for European Union Member States*. Romania: University of Targu Jiu.
- Burch, A. (2013). *Berkeley Econ Papers*. Obtenido de <http://eml.berkeley.edu/~burch/conf04/d1.pdf>
- Fullerton, D. (1980). *On the possibility on an inverse relationship between tax rates and government revenues*. Cambridge: National Bureau of Economic Research .
- Guedes de Oliveira, F., & Costa, L. (2013). *The VAT Laffer Curve and the Business Cycle*. Portugal: Facultad de Economía Universidad Católica.
- Hsing, Y. (1996). *Estimating the Laffer Curve*. Luisiana: Journal of Socio Economics.
- Kazman, S. (2014). *Exploring the Laffer Curve: Behavioral Responses to Taxation*. University of Vermont: Scholar Works UVM.
- Laffer, A. (2004, 06 01). *Heritage.org*. Obtenido de <http://www.heritage.org/research/reports/2004/06/the-laffer-curve-past-present-and-future>
- Romer, C. D., & Romer, D. H. (2010). *The Macroeconomic Effects of Tax Changes: Estimates based on New Measure of Fiscal Shocks*. USA: American Economic Association.
- SRI. (2015). *SRI.gob.ec*. Recuperado el 12 22, 2015, de <http://www.sri.gob.ec/de/iva>
- Usher, D. (2013). *Two Sources of Bias in Estimating the Peak of the Laffer Curve*. Ontario: Queen's University.
- Vegh, C. A., & Vuletin, G. (2012). *How is tax policy conducted over the business cycle?* Cambridge: National Bureau of Economics.
- Wanniski, J. (1978). *The Way the World works: How Economics Fail and Succeed*. New York: Basic Books.

## Anexo A: Curva de Laffer



t: Nivel de impuesto, BIMP: Base imponible, I: Ingresos tributarios

**Realizado por: Autor**

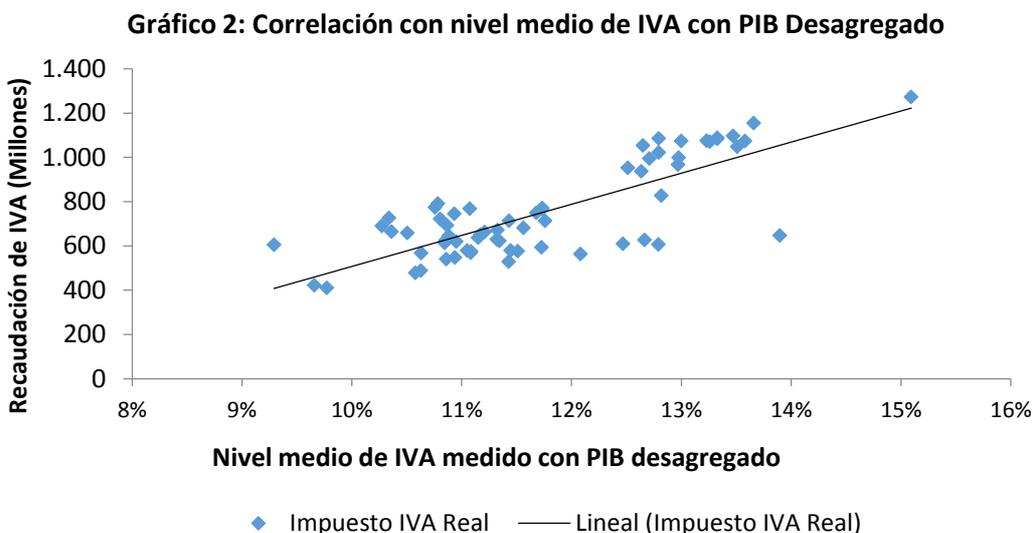
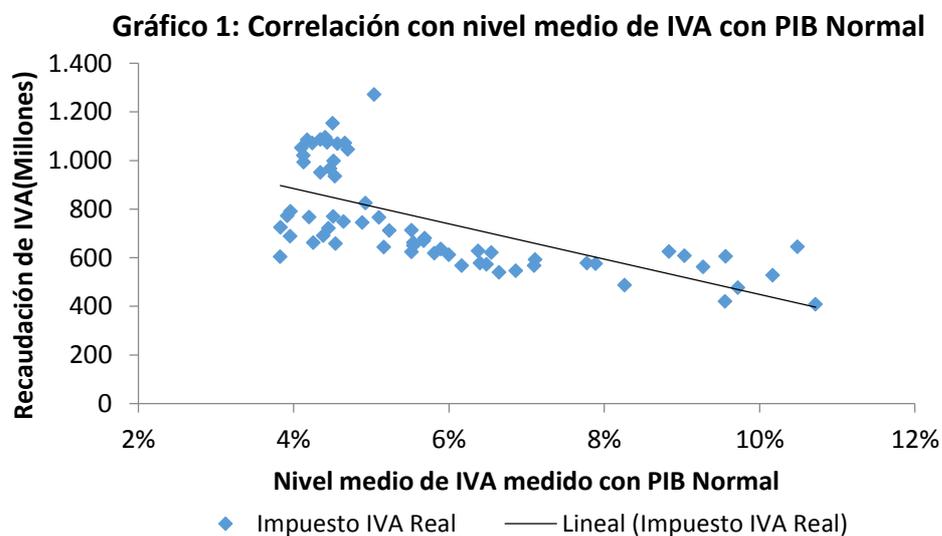
## Anexo B: Investigaciones de la Verificación Empírica de la Curva de Laffer

**Tabla # 1: Investigaciones que buscan verificar la teoría de la curva de Laffer**

| Autor                             | Data  | Nivel de Impuestos   | Tipo de Impuesto           | Metodología  |
|-----------------------------------|---|--|----------------------------|--|
| Yu Hsing                          | Series Constantes anuales EEUU 1959-91                  | Procentaje de ingresos tributarios/ ingreso imponible                  | Impuesto a la Renta        | Función log-log, lin-lin, lin-log, log-lin. Una regresión corregido correlación serial, compara con Tasa de Impuesto promedio actual |
| Francisco Guedes y Leonardo Costa | Panel EU Data 27 países 2000-2010 Constantes            | Tasa de impuesto de cada país  | Impuesto al Valor Agregado | Regresión cuadrática añadido una variable dummy de crecimiento alto y crecimiento bajo de cada país y la región                      |
| Samuel Kazman                     | Series 1988-2014 EEUU de personas que pagan más del 29% | Tasa de impuesto marginal máxima                                       | Impuesto a la Renta        | Regresión log-log donde añade otras variables de impuestos para ver si hay un efecto ingreso   |
| Lindsey                           | Cross Sectional Data 1980-1984 EEUU                     | Tasa de impuesto marginal máxima                                       | Impuesto a la Renta        | Regresión simple con Función Log-Log para sacar elasticidades, y verificar la posición del país                                      |
| Don Fullerton                     | Data de 1973 EEUU                                       | Tasa de impuesto marginal y promedio                                   | Impuestos Laborales        | Simulación siguiendo un modelo de equilibrio general de impuestos con diferentes elasticidades de oferta                             |
| Bejarano                          | Serie Anual 1980-2005 Colombia                          | Ingresos tributarios nominales como porcentaje del PIB                 | Todos los impuestos        | La misma metodología de Yu Hsing pero agrega una avariable de producción industrial  |
| Liliana Bunescu, Carmen Comaniciu | Panel Eu Data 26 países 1995-2010                       | Ingresos tributarios reales como porcentaje del PIB                    | Todos los impuestos        | Graficando la correlación y sacando la carga tributaria menor con el mayor ingreso tributario  |
| Mutascu Mihai Ioan                | Trimestral Romania 1999-2009                            | Ingresos tributarios como porcentaje del Pib y calculando la variacion | Todos los impuestos        | Usando un modelo binario con la función linear del Modelo Probit   |

Realizado por: Autor

## Anexo C: Comportamiento de la tasa de impuestos medio



**Fuente: Banco Central del Ecuador, Cuentas Trimestrales.**

**Realizado por: Autor**

## **Anexo D: Legislación IVA**

### **Referencia: Artículo 55, Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno.**

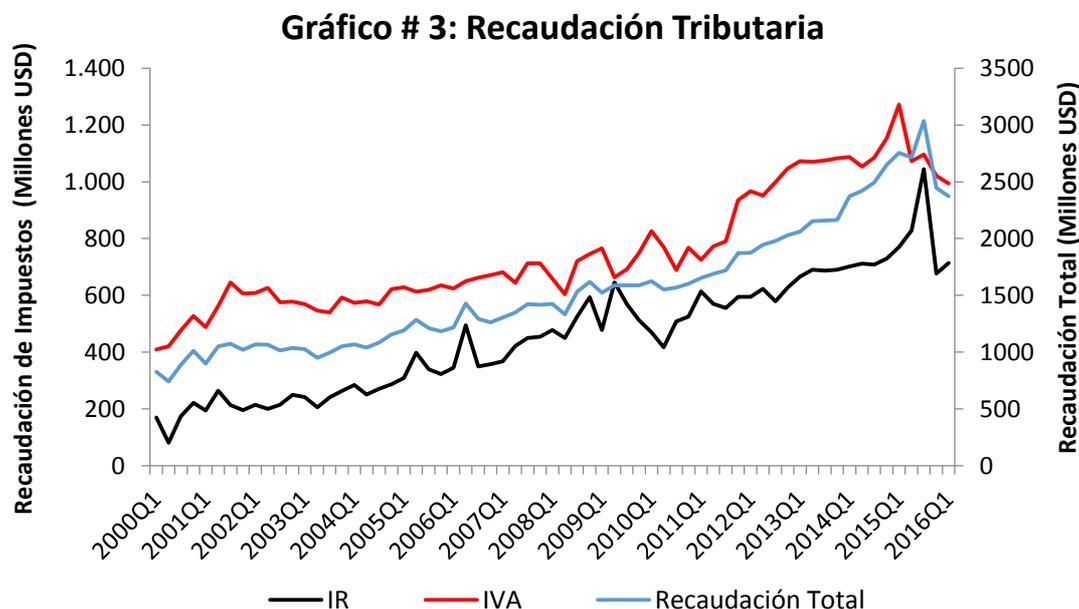
El IVA, grava a todos los servicios, a excepción de los siguientes:

- Los de transporte nacional terrestre y acuático de pasajeros y carga, así como los de transporte internacional de carga y el transporte de carga nacional aéreo desde, hacia y en la provincia de Galápagos.
- Los de salud, incluyendo los de medicina prepagada y los servicios de fabricación de medicamentos.
- Los de alquiler o arrendamiento de inmuebles destinados, exclusivamente, para vivienda.
- Los servicios públicos de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y los de recolección de basura.
- Los de educación en todos los niveles.
- Los de guarderías infantiles y de hogares de ancianos.
- Los religiosos.
- Los de impresión de libros.
- Los funerarios.
- Los administrativos prestados por el Estado y las entidades del sector público por lo que se deba pagar un precio o una tasa tales como los servicios que presta el Registro Civil, otorgamiento de licencias, registros, permisos y otros.
- Los espectáculos públicos.
- Los financieros y bursátiles prestados por las entidades legalmente autorizadas para prestar los mismos.
- Los que se exporten.
- Los paquetes de turismo receptivo, facturados dentro o fuera del país, a personas naturales o sociedades no residentes en el Ecuador.
- El peaje y pontazgo que se cobra por la utilización de las carreteras y puentes.
- Los sistemas de lotería de la Junta de Beneficencia de Guayaquil y Fe y Alegría.
- Los prestados personalmente por los artesanos calificados por la Junta Nacional de Defensa del Artesano. También tendrán tarifa cero de IVA los servicios que presten sus talleres y operarios y bienes producidos y comercializados por ellos.

- Los de refrigeración, enfriamiento y congelamiento para conservar los bienes alimenticios con tarifa cero% de IVA, y en general todos los productos perecibles, que se exporten así como los de faena, cortado, pilado, trituración y, la extracción por medios mecánicos o químicos para elaborar aceites comestibles.
- Los seguros y reaseguros de salud y vida individuales, en grupo, asistencia médica y accidentes personales, así como los obligatorios por accidentes de tránsito terrestres.
- Los prestados por clubes sociales, gremios profesionales, cámaras de la producción, sindicatos y similares, que cobren a sus miembros cánones, alícuotas o cuotas que no excedan de 1.500 dólares en el año. Los servicios que se presten a cambio de cánones, alícuotas, cuotas o similares superiores a 1.500 dólares en el año estarán gravados con IVA tarifa 12%. Referencia: Artículo 56, Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno.

**Fuente: Servicio de Rentas Internas.** <http://www.sri.gob.ec/de/151>

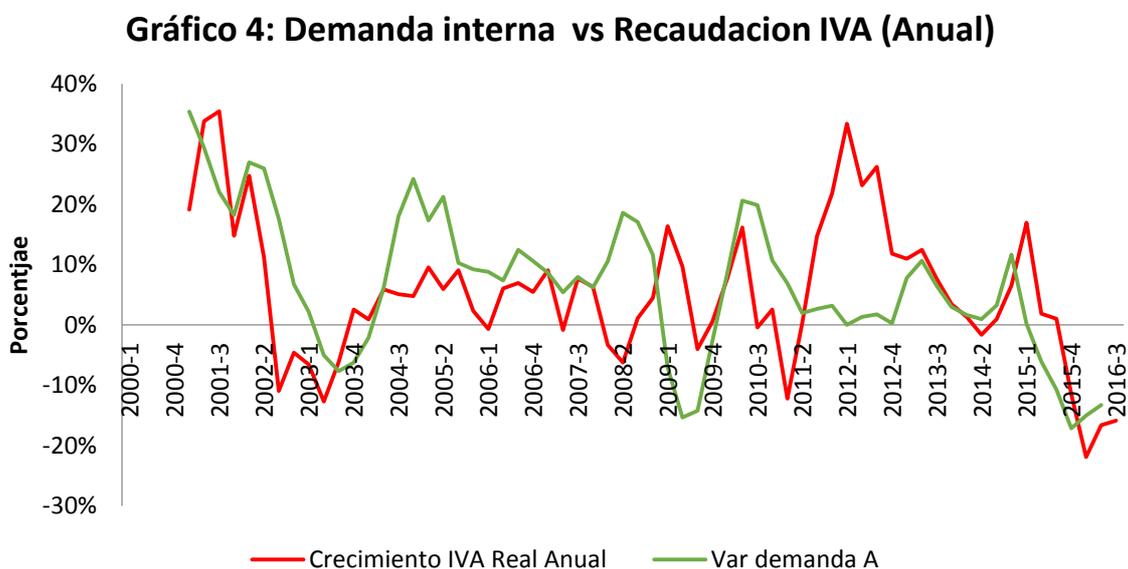
## Anexo E: Comportamiento de Recaudación en el Ecuador



*Nota: Comparación entre recaudaciones: Total, IVA, Impuesto a la renta (IR)*

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

**Realizado por: Autor**



*Nota: Comparación entre la variación anual del IVA real y la variación anual de la demanda interna*

**Fuente: Banco Central del Ecuador**

**Realizado por: Autor**

## Anexo F: Tablas de Resultados

**Tabla #2: Método Cuadrático**

| <b>Función</b> | <b>Variable</b>            | <b>Coefficiente</b> |
|----------------|----------------------------|---------------------|
| LOG-LOG (1)    | Log(IVAPIBSA)              | 4.41***<br>(0.13)   |
|                | Log(IVAPIBSA)^2            | 0.80***<br>(0.03)   |
|                | Log(GC)                    | 0.37***<br>(0.01)   |
|                | IVI                        | 0.59***<br>(0.13)   |
| LIN-LIN (2)    | IVAPIBSA                   | -0.09*<br>(0.13)    |
|                | IVAPIBSA^2                 | 0.79**<br>(0.35)    |
| LOG-LIN (3)    | IVAPIBSA                   | -61.12***<br>(1.14) |
|                | IVAPIBSA^2                 | 305.78***<br>(9.48) |
| D. Watson      | (1) 0.65 (2) 1.95 (3) 0.67 |                     |
| R2             | (1) 0.97 (2) 0.08 (3) 0.63 |                     |

*Nota:* (1) Representa la función logarítmica del método cuadrático. (2) La función lineal del método cuadrático. (3) La función logarítmica lineal del método cuadrático, con las variables utilizadas. (Los errores estándar están indicados en los paréntesis).

\*\*\*Significativo al nivel de 1%.

\*\*Significativo al nivel de 5%.

\*Significativo al nivel de 10%.

Tabla # 3: Regresiones de Método por Elasticidades

| Variables          | Modelo              |                     |                     |                    |                    |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
|                    | Modelo 2            | 2.1                 | Modelo 3            | Modelo 4           | Modelo 4.1         |
| IVAPIBSA           | 1.02 ***<br>(0.03)  | 1.17 ***<br>(0.06)  | 0.68 ***<br>(0.04)  | na                 | na                 |
| IVA                | na                  | na                  | na                  | 0.94 ***<br>(0.17) | 3.13 ***<br>(1.15) |
| Demanda<br>Interna | na                  | na                  | na                  | 1.23 **<br>(0.46)  | 0.5<br>(0.35)      |
| GCHOG              | -0.35 ***<br>(0.06) | -0.65 ***<br>(0.16) | -0.95 ***<br>(0.01) | na                 | na                 |
| DCRECYRA           | na                  | -0.19<br>(0.27)     | 0.66 *<br>(0.08)    | na                 | 0.32<br>(0.33)     |
| IVI                | 0.22 ***<br>(0.03)  | 0.25 ***<br>(0.08)  | 0.56 ***<br>(0.08)  | na                 | 0.08<br>(0.18)     |
| Petróleo           | na                  | 0.02<br>(0.02)      | na                  | na                 | (0.01)<br>(0.04)   |
| GC                 |                     | 0.3***<br>(0.4)     | 0.58 ***<br>(0.08)  | na                 | na                 |
| Importaciones      | 0.16***<br>(0.05)   | 0.19**<br>(0.08)    | na                  | na                 | -0.37*<br>(0.22)   |
| Exportaciones      | na                  | 0.04<br>(0.11)      | na                  | na                 | 0.33<br>(0.2)      |
| RIESS              | na                  | -0.007<br>(0.04)    | na                  | 0.11**<br>(0.04)   | 0.13<br>(0.08)     |
| RIR                | na                  | 0.016<br>(0.01)     | na                  | na                 | -0.06 *<br>(0.02)  |
| (RIVAPC (-1))      | na                  | na                  | na                  | 0.60 ***<br>(0.08) | na                 |
| R2                 | 0.994               | 0.98                | 0.88                | 0.90               | 0.915              |
| Durbin Watson      | 1.43                | 0.65                | 1.90                | 2.05               | 2.09               |

Nota: Esta tabla indica todos los modelos realizados bajo el método por elasticidades. Los errores estándar están indicados en los paréntesis.

\*\*\*Significativo al nivel de 1%.

\*\*Significativo al nivel de 5%.

\*Significativo al nivel de 10%.

**Tabla # 4: Modelos de pronósticos antes y después del Impuesto**

| <b>Variables</b> | <b>4Q3</b>         | <b>4Q2</b>         | <b>5Q2</b>         | <b>5Q3</b>         |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| IVA              | 0.46 ***<br>(0.22) | 0.94 ***<br>(0.17) | 0.6**<br>(0.26)    | 0.53 **<br>(0.04)  |
| Demanda Interna  | 1.22**<br>(0.47)   | 1.23 **<br>(0.46)  | 0.82***<br>(0.05)  | 0.7 *<br>(0.04)    |
| RIVAPC(-1)       | 0.60 ***<br>(0.08) | 0.60 ***<br>(0.08) | 0.83 ***<br>(0.06) | 0.84 ***<br>(0.04) |
| RIESS            | 0.10 **<br>(0.04)  | 0.11 **<br>(0.04)  |                    |                    |
| VCTSA            |                    |                    | 0.43 ***<br>(0.1)  | 0.43 ***<br>(0.04) |
| R2               | 0.89               | 0.9                | 0.89               | 0.89               |
| Durbin Watson    | 2.02               | 1.91               | 2.29               | 2.35               |

*Nota:* Esta tabla indica los modelos analizados para pronosticar con sus estimadores antes del impuesto Q2, y después del impuesto Q3. Los errores estándar están indicados en los paréntesis.

\*\*\*Significativo al nivel de 1%.

\*\*Significativo al nivel de 5%.

\*Significativo al nivel de 10%.

**Tabla # 5: Pronósticos 2016 II y III Trimestre**

| <b>Arima Forecasting</b> | <b>t2</b> | <b>t3</b> |
|--------------------------|-----------|-----------|
| 14%                      | 0.063     | 0.063     |
| 12%                      | 0.058     | 0.057     |
| 10%                      | 0.057     | 0.056     |
| <b>Model Forecasting</b> |           |           |
| 14%                      | 0.070     | 0.070     |
| 12%                      | 0.060     | 0.058     |
| 10%                      | 0.054     | 0.055     |
| <b>Normal</b>            | 0.057     | 0.059     |

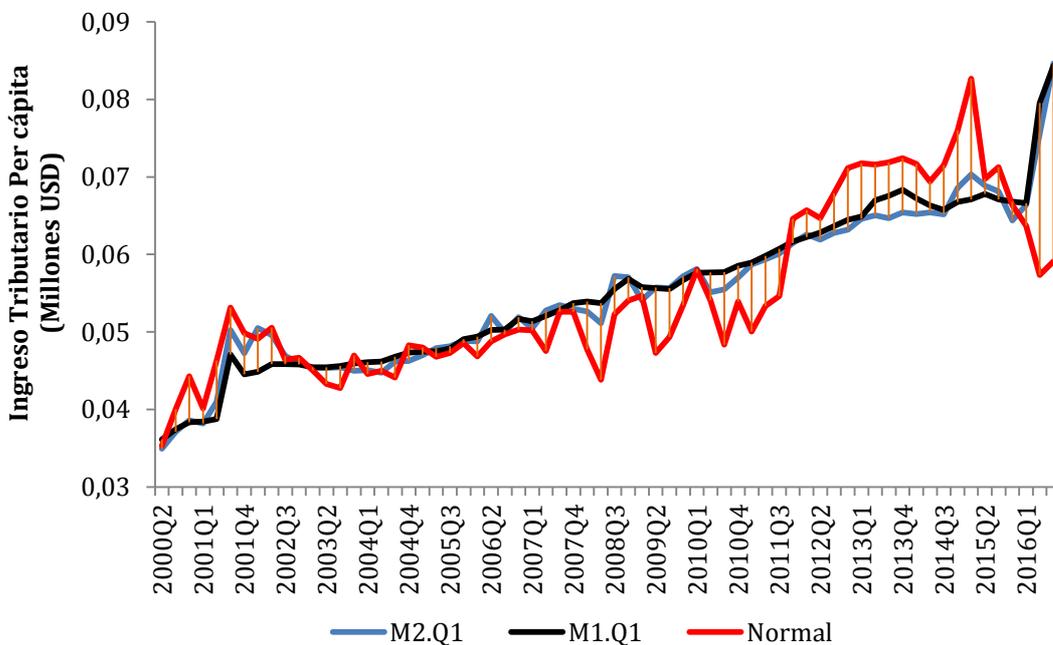
Tabla # 6: Evaluación de Estadísticas de Pronósticos

| <b>Modelo</b>                       | <b>1Q2</b> | <b>2Q2</b> | <b>1Q3</b> | <b>2Q3</b> | <b>ARIMA</b> |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>OBS</b>                          | 57         | 64         | 59         | 66         | 66           |
| <b>RMSE</b>                         | 0.005      | 0.004      | 0.006      | 0.004      | 0.003        |
| <b>Mean Absolute Error</b>          | 0.004      | 0.003      | 0.004      | 0.003      | 0.003        |
| <b>Mean Abs. Porcentaje Error</b>   | 6.3        | 5.5        | 8.6        | 6.2        | 2.8          |
| <b>Theil Inequality Coefficient</b> | 0.04       | 0.03       | 0.06       | 0.04       | -            |
| <b>Bias Proportion</b>              | 0.005      | 0.004      | 0.005      | 0.005      | -            |
| <b>Variance Proportion</b>          | 0.39       | 0.14       | 0.41       | 0.37       | -            |
| <b>Covariance Proportion</b>        | 0.6        | 0.85       | 0.7        | 0.5        | -            |
| <b>Theil U2 Coefficient</b>         | 1.18       | 0.96       | 2.59       | 2.98       | -            |
| <b>Symmetric MAPE</b>               | 6.18       | 5.44       | 8.45       | 6.23       | 2.76         |

*Nota:* Esta tabla indica le evaluación de los modelos que se usaron para hacer pronósticos "dentro de la muestra" antes del impuesto Q2, y después del impuesto Q3.

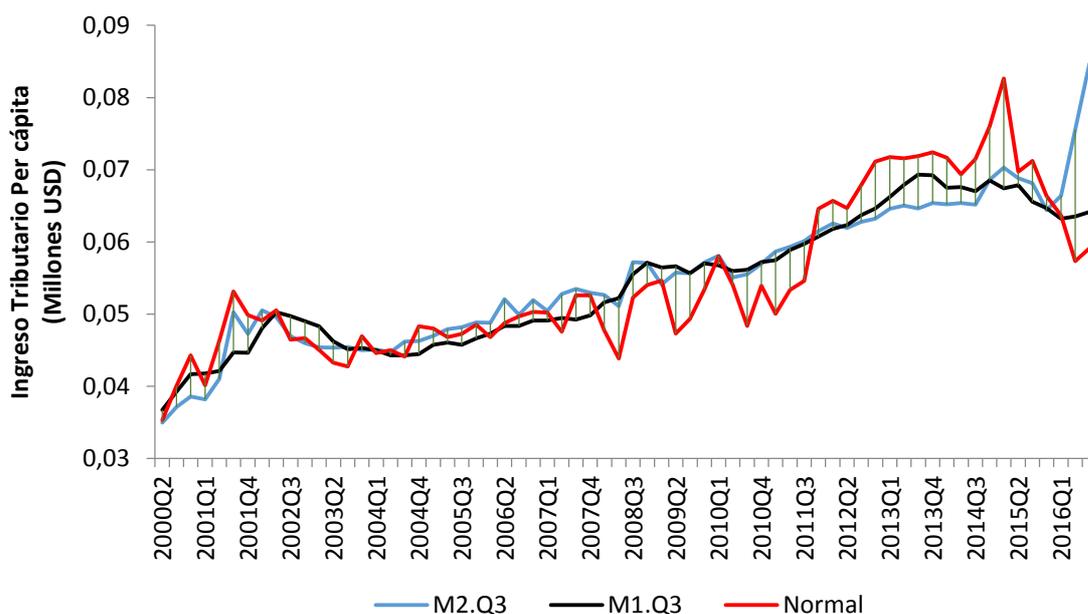
## Anexo G: Pronósticos

**Gráfico 5: Pronóstico de modelos hasta IIT**



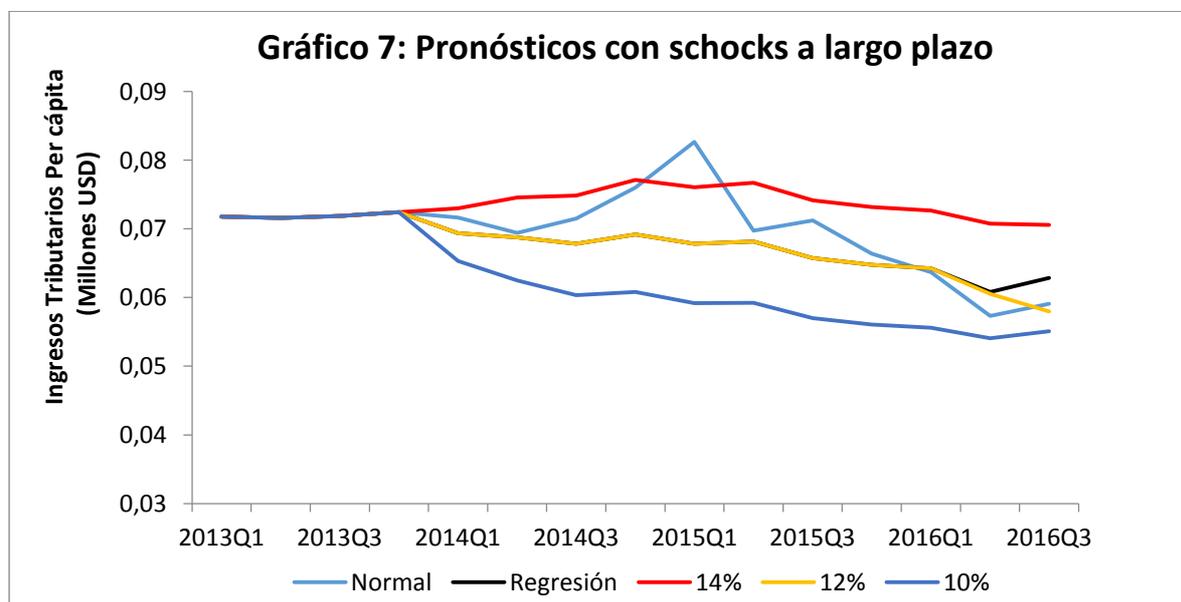
*Nota: Modelos realizados con dynamic forecasting. Este método utiliza los datos disponibles anteriores para estimar el siguiente. Se lo hace desde el 2000 II trimestre para comparar con la recaudación de IVA normal. M1 es el modelo 4, mientras que M2 es el modelo 5 con variación de carga tributaria. Los gráficos muestran a los modelos pronosticados con líneas ascendentes y descendentes que reflejan la distancia a la serie normal.*

**Realizado por: Autor**

**Gráfico 6: Pronóstico de modelos hasta IIIT**

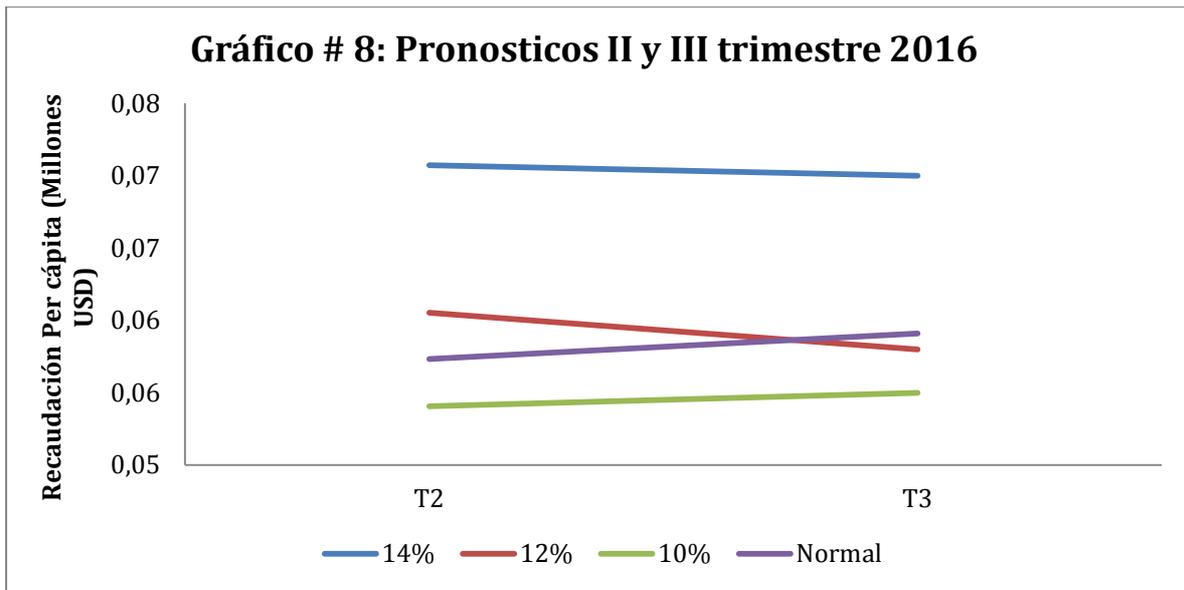
*Nota: Modelos realizados con dynamic forecasting. Este método utiliza los datos disponibles anteriores para estimar el siguiente. Se lo hace desde el 2000 II trimestre para comparar con la recaudación de IVA normal. M1 es el modelo 4, mientras que M2 es el modelo 5 con variación de carga tributaria. Los gráficos muestran a los modelos pronosticados con líneas ascendentes y descendentes que reflejan la distancia a la serie normal.*

**Realizado por: Autor**



*Nota: Pronósticos realizados con object forecasting. Este método utiliza el modelo especificado para crear escenarios alternativos manteniendo al resto de variables en ceteris paribus. Se lo hace desde el 2014 I trimestre. Los gráficos muestran los pronosticados de la recaudación con el 10%, 12%, y 14% de IVA.*

**Realizado por: Autor**



**Realizado por: Autor**

## ANEXO H: CORRELACIÓN

**Tabla # 8: Covarianza y Correlaciones entre las variables utilizadas**

| Covariance<br>Correlation | RIVAPC | CRECYRA | DEMANDA<br>INTERNA | EXP01 | GCHOG | PETROLEO | RIESS | RIR  | VCTSA | IMP01 |
|---------------------------|--------|---------|--------------------|-------|-------|----------|-------|------|-------|-------|
| RIVAPC                    | 1      |         |                    |       |       |          |       |      |       |       |
| CRECYRA                   | -0.21  | 1.00    |                    |       |       |          |       |      |       |       |
| DEMANDA                   | 0.91   | -0.19   | 1.00               |       |       |          |       |      |       |       |
| EXP01                     | 0.85   | -0.26   | 0.91               | 1.00  |       |          |       |      |       |       |
| GCHOG                     | 0.90   | -0.21   | 1.00               | 0.92  | 1.00  |          |       |      |       |       |
| PETROLEO                  | 0.31   | 0.29    | 0.49               | 0.50  | 0.48  | 1.00     |       |      |       |       |
| RIESS                     | 0.91   | -0.25   | 0.94               | 0.85  | 0.94  | 0.43     | 1.00  |      |       |       |
| RIR                       | 0.53   | -0.20   | 0.68               | 0.65  | 0.67  | 0.35     | 0.61  | 1.00 |       |       |
| VCTSA                     | 0.05   | -0.04   | 0.00               | 0.02  | 0.00  | 0.06     | 0.14  | 0.03 | 1.00  |       |
| IMP01                     | 0.81   | -0.12   | 0.66               | 0.89  | 0.65  | 0.66     | 0.87  | 0.64 | 0.01  | 1.00  |
| IVI                       | 0.86   | -0.20   | 0.95               | 0.88  | 0.95  | 0.55     | 0.93  | 0.59 | 0.00  | 0.93  |
| IVAPIBSA                  | 0.93   | -0.30   | 0.71               | 0.67  | 0.71  | 0.07     | 0.76  | 0.34 | 0.08  | 0.58  |
| GC                        | 0.93   | -0.29   | 0.98               | 0.88  | 0.88  | 0.36     | 0.84  | 0.66 | 0.00  | 0.88  |