

**ELASTICIDADES TRIBUTARIAS DE CORTO Y
LARGO PLAZO EN BOLIVIA, 1990-2016**
**SHORT AND LONG-TERM TAX ELASTICITIES IN
BOLIVIA, 1990-2016**

Rolando Caballero Martínez^β

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS Y FINANCIEROS (MADRID,
ESPAÑA)

Ruth Alejandra Avalos Arcienega^γ

ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA (LA PAZ)

- **RESUMEN:** Este artículo tiene como objetivo proporcionar una medición de las elasticidades de los principales impuestos del sistema tributario en Bolivia en el periodo 1990:01 a 2016:12, de manera que permita dar señales sobre los efectos que se pueden percibir conforme sucedan los cambios en la economía y que contribuya al análisis de la situación fiscal del país. Las estimaciones de las elasticidades se obtienen por medio de la aplicación de modelos de corrección del error y vectores de cointegración, y de esta forma, se estiman las elasticidades de corto y largo plazo. Los resultados muestran que la elasticidad de largo plazo de los diferentes ingresos tributarios presenta, en su mayoría, un comportamiento elástico con respecto a sus bases tributarias, confirmando sensibilidad, importancia para la economía nacional y sostenibilidad de las diferentes recaudaciones impositivas analizadas en el presente documento.
- **PALABRAS CLAVE:** Econometría de Series de Tiempo, Economía Pública, Simulación y Predicción, Impuestos e Ingreso.
- **ABSTRACT:** This article aims to provide a measure of the elasticities of the main taxes of the system tax in Bolivia in the period 1990: 01

^β Correo electrónico de contacto: rcaballeromartinez@gmail.com

^γ Correo electrónico de contacto: roland.caballerom@comunidad.unam.mx

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

to 2016: 12, so that it contributes to the analysis of the fiscal situation of the country. Estimates of elasticities are obtained through the application of error correction models and vectors cointegration, and in this way, the short and long term elasticities are estimated. The results show that the long-term elasticity of the different tax revenues is mostly elastic with respect to their tax bases, confirming sensitivity, sustainability and importance for the national economy and of the different tax collections analyzed in this document.

- **Keywords:** Time Series Econometrics, Public Economics, Simulation and Prediction, Taxation and Revenue.
- **CLASIFICACIÓN JEL:** C32, H11, E37, H27.
- Recepción: 05 /04/2017 Aceptación: 30/05/2017

Introducción

Si bien no existe consenso entre los distintos científicos sociales respecto al tamaño y las funciones precisas que debe asumir el Estado[†], generalmente se acepta la idea de que todo gobierno de cualquier parte del mundo, debe fomentar el desarrollo económico, la equidad social, la defensa nacional y la protección de los recursos. Cabe resaltar que estos elementos están estrechamente interrelacionados, de manera que más producción facilita la redistribución y un ambiente más sano promueve el crecimiento y el desarrollo económico, tanto a corto como a largo plazo. De manera que la estrategia pública debería apuntar al logro de estos objetivos simultáneamente, Keynes (1936) y Martner (1999, 2007).

[†] Básicamente se está hablando de las dos grandes escuelas de pensamiento económico en el campo de la Economía, la Neoclásica y la Keynesiana y ambos difieren en el rol fundamental que debe cumplir el Estado y/o Gobierno en la economía de una sociedad.

Por esa razón, cualquier gobierno de cualquier parte del mundo, para desarrollar sus tareas necesita contar con suficientes recursos económico-financieros, que pueden provenir de distintas fuentes como ser: los préstamos, la venta o explotación de activos de propiedad pública, la emisión de dinero y los tributos o impuestos; en realidad, este último rubro, los impuestos, es el que ha constituido a lo largo de la historia (y en la actualidad) la principal fuente de ingresos de los distintos gobiernos alrededor del mundo para llevar adelante proyectos de inversión pública. Por lo anterior, el estudio y análisis del sistema tributario es de relevancia e interés para el mejoramiento del desempeño de la política fiscal, Martner (1999, 2007); Stiglitz (2002) y Devés (1990).

En ese sentido, este artículo se presenta una estimación de las elasticidades tributarias para algunos de los principales impuestos de Bolivia, para tal efecto se trabaja con información trimestral desde 1990 q1 hasta 2016 q1, pues es una serie de tiempo consistente para el uso de modelos estadísticos considerados, y los tributos a considerar en este estudio son: recaudación total tributaria (RT), impuesto al valor agregado (IVA), impuesto a las transacciones (IT), impuesto a las utilidades de las empresas (IUE), impuesto al consumo específico (ICE); gravamen arancelario (GA) e IVA importaciones (IVAM) mediante el uso de técnicas econométricas que permiten efectuar la estimación de elasticidades. El análisis consideró modelos de series de tiempo de corrección del error y de vectores de cointegración para estimar las respectivas elasticidades de corto y largo plazo.

En Bolivia, han sido pocos los estudios realizados para estimar las elasticidades de los diferentes tributos, en algunos documentos de

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

investigación se realiza un análisis estadístico gráfico de los principales ingresos tributarios que tiene Bolivia, en otros documentos se estima las diferentes sensibilidades de largo plazo de los diferentes tributos.

Sin embargo, a diferencia de otros documentos de investigación del ámbito nacional, el principal aporte del documento es la actualización y la aplicación de distintas metodologías econométricas para el análisis del estudio económico, tomando como muestra representativa el periodo 1990T1-2016T1, así como las estimaciones de corto y largo plazo de las distintas sensibilidades de los siete tributos analizados respecto a sus bases tributarias. Por lo anterior, es relevante monitorear el comportamiento de las variables macroeconómicas que pueden afectar la recaudación tributaria para efectos de las decisiones de política fiscal.

Por tanto, en este trabajo se plantea como objeto de estudio el análisis y estimación de una medida de elasticidad de los diferentes ingresos tributarios con respecto a sus bases imponibles y se trata de responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es la sensibilidad a corto y largo plazo de los diferentes tributos con relación a sus bases tributarias?, la misma respuesta a la pregunta de investigación, permitirá identificar la sensibilidad, importancia y sostenibilidad de cada ingreso tributario.

El artículo está estructurado en cuatro apartados. En el primer apartado se realiza una descripción breve del tema. En el segundo apartado se describe la evolución histórica y comportamiento gráfico de los diferentes ingresos tributarios analizados. En el tercer apartado se describe la metodología econométrica a utilizar. En el cuarto apartado se muestra la evidencia empírica para Bolivia y resultados

para las elasticidades tributarias de corto y largo plazo. En el quinto apartado se muestra las distintas proyecciones y pronósticos de los diferentes ingresos tributarios y en el último apartado se muestran las conclusiones finales de nuestros resultados.

1. Breve revisión de la literatura sobre la elasticidad tributaria del ingreso

Las proyecciones de ingresos tributarios deben estar basadas en una estructura tributaria existente, para ello se sugiere dos aspectos importantes: primero que las series cronológicas sean lo suficientemente extensas, de tal forma que permitan realizar inferencias estadísticas fidedignas y segundo no existe una metodología única de estimación de ingresos. Sin embargo, es recomendable utilizar técnicas que pueden ser explicadas y sustentadas.

Asimismo, en la literatura internacional existen diferentes métodos de proyección del ingreso tributario, como ser los métodos basados en: un modelo de equilibrio computable, el método de la tasa tributaria efectiva, el método de la elasticidad tributaria del ingreso, el método del ajuste proporcional y el método pragmático. Sin embargo, en el presente documento de investigación se utiliza el método basado en la elasticidad tributaria del ingreso (ETI).

Este método (ETI), ampliamente utilizado para estimar el ingreso fiscal, consiste en aprovechar la relación entre la variación porcentual de los ingresos provenientes de un determinado tributo y la variación porcentual de la base tributaria. El análisis de la elasticidad es muy

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

importante para la política tributaria y la planificación presupuestaria, ya que nos permite medir el impacto que ejerce el ritmo de la actividad económica sobre las recaudaciones tributarias; es decir, nos permite cuantificar los aumentos esperados en las recaudaciones fiscales derivados exclusivamente del ritmo de crecimiento del ingreso nacional.

Además, calculando el coeficiente de elasticidad para cada uno de los tributos existentes, podemos identificar aquellos impuestos que presentan un mayor rendimiento, en cuanto a que sus recaudaciones aumenten más proporcionalmente ante cambios en el ingreso o la base imponible elegida, sin necesidad de aumentar sus tasas o crear nuevos impuestos.

En la literatura sobre la elasticidad tributaria del ingreso, se tiene varios trabajos, entre los que se puede citar al realizado por Sancak, Vellaso y Xing (2010), donde analizan el comportamiento de los ingresos tributarios durante los ciclos económicos. Los investigadores utilizaron tres diferentes bases de datos, con periodos anuales y trimestrales, para grupos de 32, 34 y 87 países (desarrollados y no desarrollados). La investigación arroja elasticidades tributarias positivas y mayores que uno, de donde los autores concluyen que los incrementos en la producción tienen un efecto más que proporcional en la recaudación del impuesto al valor agregado. Por otro lado, Shome (1988) calcula la bonanza y las elasticidades tributarias de ingreso para cinco países asiáticos y al resultado que arriba es que en los cinco países la bonanza resulta mayor que la elasticidad, y que ésta última es menor a uno. El autor comenta que las bajas elasticidades en estos países se deben a su dependencia a los aranceles, que en general,

se establecen como impuestos por unidad y no como impuestos proporcionales (*ad valorem*).

A su vez, Jenkins, *et. al.* (1998) reporta estudios también para Blangadesh, Malasia, Filipinas, Tailandia y Sri Lanka y llega a conclusiones similares con relación al trabajo de Shome; Sobel y Holcombe (1996) realizando un estudio para Estados Unidos de América y calcula las elasticidades de corto y el largo plazo para diferentes tributos y encontrando que el impuesto al ingreso corporativo y el impuesto a las ventas presentan la misma elasticidad en el largo plazo. Sin embargo, el impuesto al ingreso varía mucho más respecto al ciclo económico.

Por último, se tiene el trabajo de Cárdenas, Ventosa y Gómez (2008) que calculan la elasticidad ingreso de los principales impuestos federales en México, encuentran que dadas las elasticidades de largo plazo del IVA, ISR y IEPS, el crecimiento económico no se traduce en más recursos a los gobiernos subnacionales, toda vez que la parte más volátil de la RFP crece menos que el incremento en el PIB.

En Bolivia, han sido pocos los estudios realizados para estimar las elasticidades de los diferentes tributos, por ejemplo tenemos el trabajo de Cossio (2001) en el cual analiza el Sistema Impositivo Boliviano y la estimación de las elasticidades tributarias para diferentes impuestos en el periodo 1988-2000, en los seis impuestos que el analiza utiliza como base imponible el PIB y encuentra elasticidades mayores a la unidad para el Impuesto al Consumo Especifico (ICE), Impuesto al Valor Agregado (IVA) e Impuesto a las Transacciones

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

(IT) demostrando con ello que estos impuestos son sostenibles y que además permiten obtener importantes recaudaciones.

Sin embargo, el autor encuentra elasticidades menores a la unidad y elasticidades negativas para el Régimen Complementario al IVA (RC-IVA), Régimen Tributario Simplificado (RTS) y Sistema Tributario Integrado (STI), con ello llega a la conclusión con respecto al RC-IVA que el mismo demuestra que es un impuesto no sostenible en el tiempo, porque este tiende a no incrementar respecto al crecimiento del PIB. La principal razón para que este impuesto no incremente es precisamente el motivo de su creación, que se resume en su nombre; un régimen complementario como sistema de control administrativo del IVA.

El presente documento busca la actualización de dichos estudios económico, tomando como muestra representativa el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1990 y el primer trimestre de 2016, así como las estimaciones de corto y largo plazo de las distintas sensibilidades de los siete tributos analizados respecto a sus bases tributarias para Bolivia.

Este trabajo se plantea como objeto de estudio el análisis y estimación de una medida de elasticidad de los diferentes ingresos tributarios con respecto a sus bases imponibles y se trata de responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es la sensibilidad a corto y largo plazo de los diferentes tributos con relación a sus bases tributarias?, la misma respuesta a la pregunta de investigación, permitirá identificar la sensibilidad, importancia y sostenibilidad de cada ingreso tributario.

El artículo está estructurado en cuatro apartados. En el primer apartado se realiza una descripción breve del tema. En el segundo apartado se describe la evolución histórica y comportamiento gráfico de los diferentes ingresos tributarios analizados. En el tercer apartado se describe la metodología econométrica a utilizar. En el cuarto apartado se muestra la evidencia empírica para Bolivia y resultados para las elasticidades tributarias de corto y largo plazo. En el quinto apartado se muestra las distintas proyecciones y pronósticos de los diferentes ingresos tributarios y en el último apartado se muestran las conclusiones finales de nuestros resultados.

2. Evolución de la recaudación en Bolivia

Los ingresos tributarios o la recaudación total, es referida al total de ingresos percibidos por parte del Estado y demás entes públicos, definidos como la sumatoria de los ingresos corrientes (impuestos, contribuciones sociales, venta de bienes, prestación de servicios, rentas a la propiedad y las transferencias corrientes, entre otros). Como se puede apreciar en el gráfico 1 durante todo el periodo en estudio (1990-2016) existe una tendencia creciente positiva tanto del PIB como de la recaudación total tributaria (RT).

Sin embargo, ambas variables macroeconómicas presentan un quiebre estructural a partir 2004 (tendencia ascendente positiva significativa) que le permite tener mayor solvencia a la economía boliviana tanto en términos de recaudación como en términos de crecimiento del PIB, la misma es explicada en gran medida por dos factores. El primero tiene que ver con los frutos positivos de la aplicación del Modelo Económico Social Comunitario Productivo

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

(MESCP) ya que una de las premisas del actual modelo es la reactivación e incentivo de la demanda interna como uno de los motores de crecimiento que la misma ha coadyuvado con el crecimiento y sostenibilidad de largo plazo de los ingresos fiscales en Bolivia[‡]. En segundo lugar, la buena coyuntura en términos de precios de commodities internacionales, Arce (2015) ha tenido un efecto de derrama positivo no solo para el gobierno, sino para toda la sociedad en su conjunto.

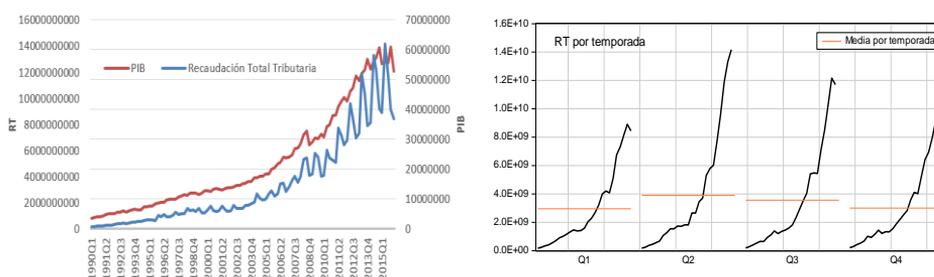
Asimismo el continuo y sostenido crecimiento de la economía boliviana[§], que en varios periodos ha estado por encima de la media latinoamericana ha favorecido a la recaudación de impuestos, así como las medidas que se aplicaron dentro del país. A manera de ejemplo dentro de estas medidas se encuentra, la nacionalización de los hidrocarburos. Estos mayores ingresos permiten dinamizar a la economía porque el Estado tiene una mayor cobertura para la inversión pública y políticas de redistribución de ingreso y esa

[‡] La reactivación de la demanda interna se ve reflejada fundamentalmente en dos aspectos fundamentales: La primera tiene que ver con la tendencia ascendente y positiva del Consumo, Inversión y Gasto Público, que en el caso del Consumo se ve reflejado en la Gráfica #2 y el segundo factor tiene que ver con el aumento inusitado del Impuesto al Valor Agregado (IVA) teniendo esta última estrecha relación con el consumo de las economías domésticas, y afectando de manera positiva la demanda interna.

[§] John Maynard Keynes en su libro *Teoría General de Empleo, Los Tipos de Interés y el Dinero* de 1936 defendía la creación de la riqueza y asimismo confiaba en la mano del Estado para repartirla de manera equitativa. Considera que el progreso tecnológico es la fuente del crecimiento continuo y sostenido en una economía por lo que el crecimiento tiene que ver con una cuestión interna, endógena. Aunque, también considera que el comercio internacional es una fuente de crecimiento, por lo que hay que incentivarlo. Estima que el crecimiento continuo se da a largo plazo, en la medida en que, a través del tiempo, se va acumulando conocimiento, para lo cual es necesario una economía mixta (participación activa del gobierno y los particulares en las actividades productivas de una nación) y la adopción de tecnología, invirtiendo en la educación y capacitación al capital humano, y mayor gasto en investigación y desarrollo.

situación le ha permitido a Bolivia estar en cuarto lugar en ingresos tributarios respecto a su Producto Interno Bruto (PIB), solo por detrás de Argentina, Brasil y Uruguay**.

Gráfico N°1
Recaudación Total Tributaria (RT) y Producto Interno Bruto (PIB) (1990-2016) (izquierda) y estacionalidad de RT (derecha)
(En millones de Bolivianos)



Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE).
 Elaboración propia del autor

Por otro lado, en la gráfica 2 se muestra la evolución histórica del IVA, que la misma toma en cuenta a la venta de bienes muebles, contratos de obra como las construcciones, los servicios, importaciones definitivas, alquileres de muebles e inmuebles y el arrendamiento financiero de bienes muebles.

La evolución de este impuesto obedece a una dinámica estocástica con tendencia en el tiempo, siguiendo el movimiento coyuntural por el que pasó la economía. Por ejemplo, la variación del IVA responde a los movimientos en su base imponible; es decir, que el

** Véase Nota de prensa 019/2012 del 29 de mayo del 2012, Banco Central de Bolivia,
https://www.bcb.gob.bo/webdocs/10_notas_prensa/np19-BCB-NOTA%20DE%20PRENSAEconomia%20Boliviana%20y%20Coyuntura%20EconomicaGlobal_1.pdf

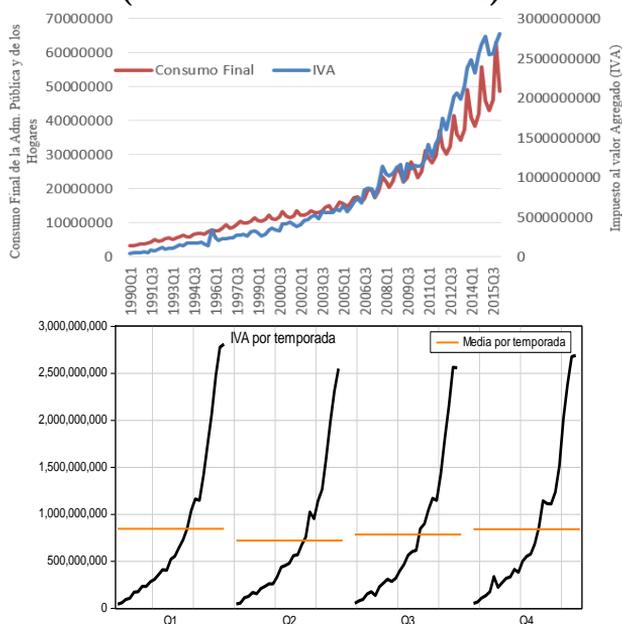
o asimismo distintos informes de la situación económica de América Latina de la Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL).

■ ECONOMÍA COYUNTURAL

crecimiento del IVA esta explicado a través de los movimientos del consumo total.

Por otro lado, el análisis de estacionalidad del IVA indica que los meses de mayor recaudación de este tributo son: enero, septiembre y diciembre. Por lo general el mes de diciembre se realiza el mayor número de transacciones en la economía; en esa línea, la recaudación del mes de enero de cada año tendría que ser la mayor del año (Gráfico 2, derecha).

Gráfico N°2
Impuesto al Valor Agregado (IVA) y Consumo Final de la Administración Pública y de los Hogares (C), (izquierda) y estacionalidad del IVA (derecha)
(En millones de Bolivianos)



Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE) .

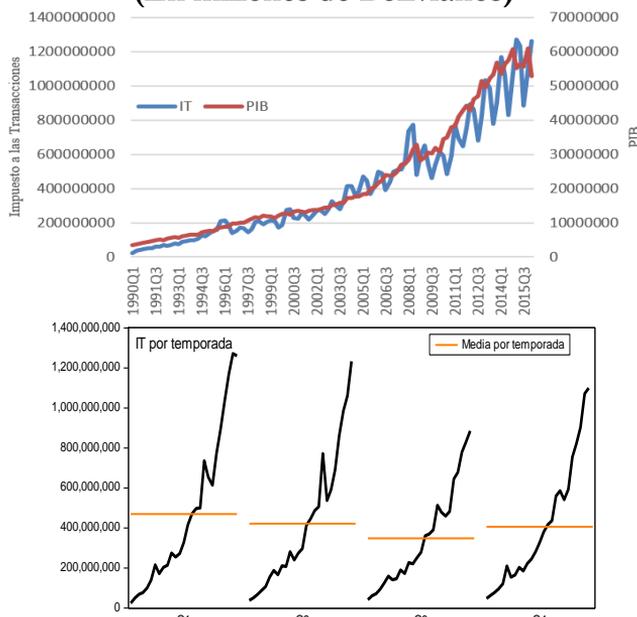
Elaboración propia del autor

Asimismo, en la gráfica 3 se muestra el impuesto a las transacciones (IT), este impuesto será pagado por personas naturales y jurídicas, y por empresas públicas o privadas que reciban pago por concepto de: comercio, servicios profesionales y empresariales, alquiler de bienes y servicios y, cualquier otra actividad, lucrativa o no que suponga la transferencia de bienes muebles, inmuebles y derechos. El amplio espectro de contribuyentes y la aplicación plurifásica son dos de sus características, y son las razones de su importancia en las recaudaciones.

Dentro su característica de impuesto a las ventas, este a diferencia del IVA es de etapa múltiple acumulativa, conocido “impuesto en cascada”, al producir efectos de piramidación (la base del impuesto es mayor en cada transacción) y acumulación (se paga el impuesto en cada transacción de compra y venta) con los consiguientes efectos de los precios relativos pagarse impuesto sobre impuesto.

Otro aspecto a resaltar del IT es la estacionalidad que presenta. Que, por lo general, los primeros cinco meses de cada año el promedio de recaudación es mayor (Gráfico 3, derecha), esto es producto de que hasta esa fecha se cancela el mayor porcentaje de IUE; de esta forma a partir del mes de junio empieza con mayor fuerza la acreditación contra el IT y los promedios de recaudación son más bajos.

Gráfico N°3
Impuesto a las Transacciones (IT) y Producto Interno Bruto (PIB) (izquierda) y estacionalidad del IT (derecha)
(En millones de Bolivianos)



Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE).

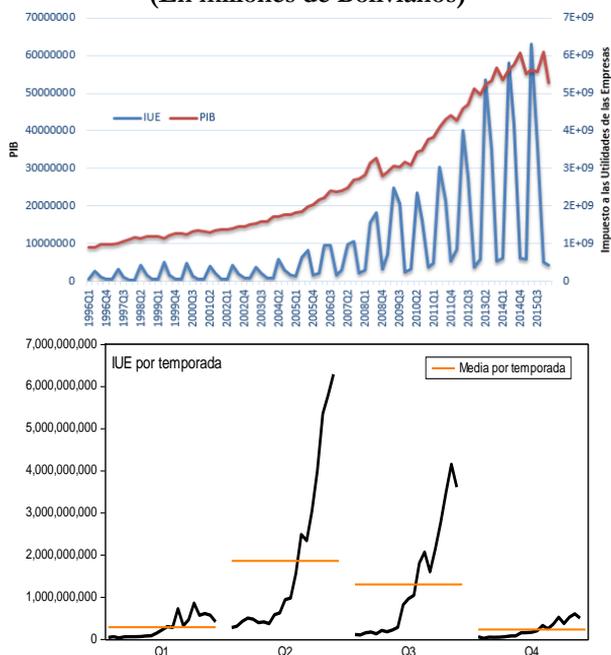
Elaboración propia del autor

Asimismo, en la *gráfica 4* se puede apreciar el comportamiento histórico del IUE, El IUE es un impuesto directo, debido a que la carga tributaria no se traslada y en Bolivia es aplicado sobre las utilidades de los sujetos pasivos con una tasa del 25%, basado además en el principio de territorialidad o fuente. Este tributo puede ser considerado como clásico al existir en la mayoría de las legislaciones tributarias, sin distinguir si se trata de economías muy o poco desarrolladas, es un impuesto que grava las utilidades, definidas en los estados financieros, de las empresas.

En el análisis de estacionalidad del IUE (Véase gráfico 4, parte derecha) se puede apreciar que los niveles más altos en la recaudación

corresponden a los trimestres dos y tres, es decir a los meses de abril, julio y octubre. Este aspecto va íntimamente relacionado con los cierres de gestión y el vencimiento del plazo para el pago de este impuesto. La mayor recaudación se registra en el mes de julio que corresponde al mes límite para el pago de empresas industriales y petroleras.

Gráfico N°4
Impuesto a las Utilidades de las Empresas (IUE) y Producto Interno Bruto (PIB) (izquierda) y estacionalidad de IUE (derecha)
(En millones de Bolivianos)



Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE) .

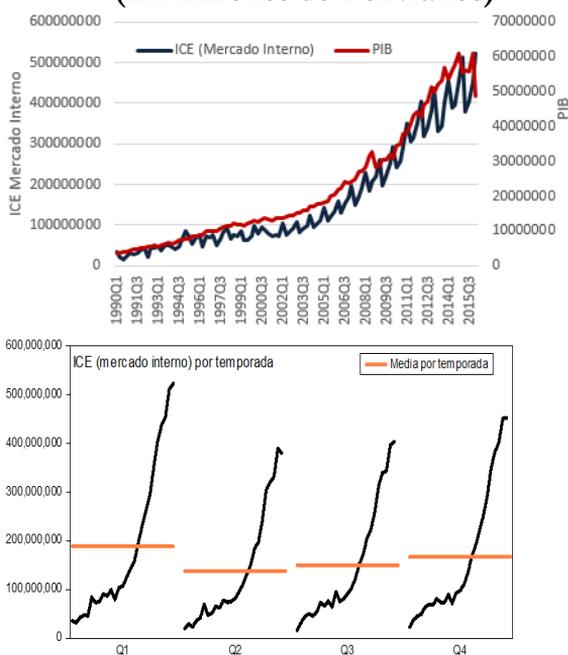
Elaboración propia del autor

Por su parte el Impuesto a los Consumos Específicos ICE está dirigido a fabricantes importadores que comercialicen y distribuyan al por mayor: cigarrillos y tabaco, bebidas refrescantes, cerveza, bebidas

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

alcohólicas y alcohol potable. Se trata de ventas en el mercado interno e importaciones definitivas de bienes para el consumo final.

Gráfico N°5
Impuesto al Consumo Especifico mercado interno (ICE mercado interno) y Producto Interno Bruto (PIB) (izquierda) y estacionalidad del ICE mercado interno (derecha)
(En millones de Bolivianos)

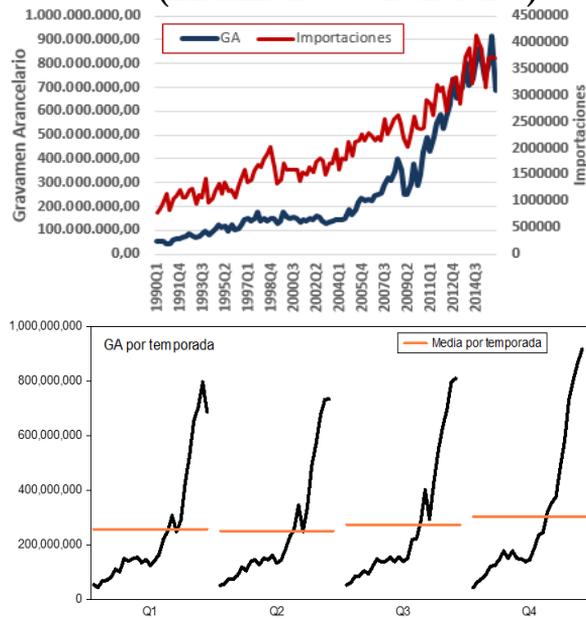


Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE).
Elaboración propia del autor

Por último, en las gráficas 6 y 7 se muestran el Gravamen Arancelario (GA) que es el arancel que se debe pagar para poder internar y nacionalizar una mercadería, en la alícuota que corresponda a la sub partida arancelaria, aplicándose sobre los valores CIF – Frontera, cuando el transporte sea terrestre y CIF – Aduana cuando sea aéreo. Asimismo, el IVA importaciones es un impuesto creado en

todo el territorio nacional que se aplicará, en este caso, sobre las importaciones definitivas, y que debe ser pagado por el importador en el momento del despacho aduanero. Son sujetos pasivos del impuesto quienes realicen a nombre propio importaciones definitivas.

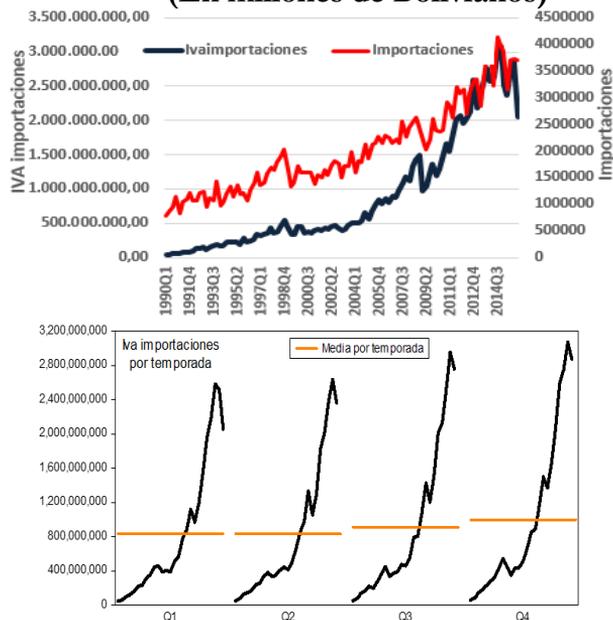
Gráfico N°6
Gravamen Arancelario (GA) e Importaciones (M) (izquierda) y
estacionalidad del GA (derecha)
(En millones de Bolivianos)



Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE).

Elaboración propia del autor

Gráfico N°7
IVA importaciones e Importaciones (M) (izquierda) y
estacionalidad del IVA importaciones (derecha)
(En millones de Bolivianos)



Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE).

Elaboración propia del autor

3. Estimación de las elasticidades tributarias para Bolivia

De acuerdo con Martín (2009) y Martner (1999), cuando se estiman elasticidades tributarias, el objetivo es establecer una relación entre el cambio que se produce en esa variable y el que ocurre en otra, la cual puede ser alguna específicamente relacionada con el impuesto que se trate - para el caso del IVA se toma en cuenta la suma del consumo final de la administración pública y la de los hogares, o bien, para el caso de la recaudación total tributaria, el IT o IUE la recomendación como base tributaria sería el ingreso o el Producto

Interno Bruto (PIB). De forma tal que en la conformación de la recaudación fiscal de cualquier impuesto interviene una serie de diversos factores.

En otras palabras, si la recaudación depende de varios factores, lo fundamental es determinar para cuál factor es útil calcular su elasticidad, es por eso que en el presente documento se focaliza en los principales impuestos que existen en Bolivia. Al mismo tiempo, también, es importante tener presente que el valor de la elasticidad depende básicamente de la estructura impositiva, del horizonte de tiempo y de la progresividad del sistema.

La estimación de las elasticidades estimadas en el presente documento de investigación, se realiza mediante la estimación de distintos modelos de corrección del error para calcular las elasticidades de corto plazo y mediante la especificación de vectores de cointegración para el análisis de largo plazo.

3.1. Metodología econométrica

3.1.1. Análisis de estacionariedad y de cointegración

La no estacionariedad es una característica frecuente en la evolución de las series económicas. Esta regularidad empírica tiene importantes implicaciones para la modelización econométrica, tal como Nelson y Plosser (1982) o Stock y Watson (1988) apuntaron, y hace que los procedimientos de inferencia estándar, apoyados en el supuesto de estacionariedad, no sean, en su mayoría, aplicables.

Frente a este hecho, se han desarrollado en los últimos años dos líneas metodológicas. Por una parte, la que defienden los analistas

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

de series temporales, que consideran que la diferenciación de las variables no estacionarias es un prerrequisito a su modelización. Por otra, la que, apoyada en el concepto de cointegración, postula modelos de mecanismo de corrección de error que, junto a una dinámica suficientemente flexible, permiten contrastar la existencia de relaciones de equilibrio a largo plazo sugeridas por la Teoría Económica.

Sin embargo, en ambos enfoques resulta importante en un primer paso de la modelización identificar el orden de integración de las variables consideradas, esto es, el número de raíces unitarias que pueda tener una determinada variable. Igualmente, las decisiones adoptadas sobre el grado de integración de las variables condicionan la interpretación de la solución a largo plazo derivada del modelo.

Formalmente, una variable X_t es estacionaria si:

- La esperanza matemática de la variable X_t ($E(X_t)$) es una constante, para todos los valores de t .
- La varianza de la variable X_t ($VAR(X_t)$) es una constante, para todos los valores de t .
- La Covarianza del producto ($X_t X_{t+k}$) ($COV(X_t X_{t+k})$) es una constante para todos los valores de t y todas las k , respectivamente.

Estas condiciones requieren que las **medias**, **varianzas** y **covariaciones** de X_t permanezcan constante a lo largo del tiempo, ello significa que no importa si las observaciones vienen del principio o del fin de la muestra, con tal de que las medias y las varianzas sean siempre las mismas. Estas pruebas son un preámbulo para identificar si las variables del modelo econométrico cointegran. La teoría sugiere

relaciones de equilibrio en el largo plazo que deberían ser funciones estacionarias de las variables originales.

La teoría de cointegración describe que las relaciones entre dos variables no estacionarias pueden mantenerse en el largo plazo de manera robusta y estadísticamente significativa. Engle y Granger (1987) establecieron la idea que sustenta la cointegración con la existencia de un vector estacionario $I(0)$, que es la combinación lineal de dos series no estacionarias $I(1)$, cuyo resultado es tener una regresión no espuria.

Se dice que las variables que componen el vector de x_t , están cointegradas de orden “d” y “b”.

$$x_t \approx I(d, b)$$

Si todas las variables están integradas de orden “d”, existe un vector diferente de cero tal que:

$$z_t = \alpha' x_t \approx I(d, b); b > 0$$

En este sentido, el vector z_t es integrado de orden “d” menos “b”. El caso más simple de análisis, es el caso de dos variables integradas $I(1)$. Dado que las variables (vector x_t) se mueven de manera conjunta, se espera que su combinación lineal no lo sea y el vector z_t puede interpretarse como la desviación del equilibrio de largo plazo. La interpretación económica de esta especificación es la existencia de una relación de las variables en el largo plazo.

$$z_t = \alpha' x_t = (1 - \beta) \begin{Bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{Bmatrix} = x_{1t} - \beta x_{2t}$$

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

Si las variables tienen una relación en el largo plazo, se puede especificar un MCE que capte la dinámica del corto plazo. En la práctica, significa que se pueden tener residuos estacionarios que surgen del vector anterior con variables integradas del mismo orden. La especificación dinámica de corto plazo se puede captar por medio de la siguiente especificación:

$$\Delta y_t = \mu + \beta_0 \Delta x_t - \gamma z_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\text{Donde: } \Delta y_t = y_t - y_{t-1} \text{ y } \Delta x_t = x_t - x_{t-1}$$

La propuesta es utilizar los residuos de la regresión de equilibrio para estimar el modelo de corrección de errores y así analizar la dinámica del corto plazo de las variables como estimar también el coeficiente de ajuste que se debe realizar para que las variables logren la convergencia en el largo plazo.

4. Evidencia empírica para Bolivia y resultados para las elasticidades tributarias

Para la estimación empírica de las elasticidades se retoma la fundamentación teórica de la literatura de las finanzas públicas, donde se define la elasticidad de un impuesto como la variación relativa en la recaudación de ese impuesto en comparación con la variación relativa de la base tributaria, manteniendo constante el sistema tributario. Si se toma el PIB como valor representativo de la base tributaria, la elasticidad se puede expresar del modo siguiente:

$$E = \frac{\Delta T / T}{\Delta Y / y} \times 100$$

Donde T es la recaudación tributaria y Y es la base tributaria especificada. En el Cuadro nro. 1 se resumen las bases respectivas para cada uno de los impuestos analizados. Las series de tiempo utilizadas para la estimación de las elasticidades son de temporalidad trimestral, cubren el periodo 1990q1 – 2016q1 y han sido obtenidas de la base de datos del Servicio de Impuestos Nacionales (SIN) y Bloomberg L.P., Las variables macroeconómicas que sirvieron de base para aproximar las bases tributarias se tomaron de las estadísticas del Banco Central de Bolivia (BCB) y del Instituto Nacional de Estadística (INE). Todas las variables utilizadas en las diferentes regresiones se transformaron a logaritmos para facilitar el cálculo directo de las elasticidades parciales y para mitigar el *efecto outlier* (observaciones atípicas y/o anómalas) sobre los resultados de estimación.

En esa línea se afirma que un sistema tributario es elástico cuando el valor de su elasticidad es mayor que la unidad. Esto es, el ingreso tributario aumenta a una tasa superior a la del crecimiento del PIB en un contexto en que no se crean nuevas tasas ni se incrementan las tasas tributarias existentes. Además, es probable que el sistema tributario sea elástico en relación con el PIB cuando los tributos recaen sobre sectores económicos en crecimiento, cuando las tasas tributarias son progresivas y ad valorem, en lugar de específicas, y cuando la recaudación de los tributos se efectúa con prontitud.

Se calculan elasticidades no sólo para el ingreso tributario global, sino también para los diferentes tributos. Asimismo, cuando en las variaciones de la recaudación se incluyen los cambios en el sistema tributario que se han adoptado durante ese período el coeficiente resultante se denomina “*capacidad de reacción*” (*boyanza*).

Cuadro N°1
Bases de los principales impuestos
1990-2016

(En millones de Bolivianos)

Impuestos	Fuente	Base imponible	Fuente
Recaudación total tributaria (RT)	Servicio de Impuestos Nacionales	Producto Interno Bruto	Instituto Nacional de Estadística
Impuesto al valor agregado (IVA)	Servicio de Impuestos Nacionales	Consumo Público y Privado	Instituto Nacional de Estadística
Impuesto a las transacciones (IT)	Servicio de Impuestos Nacionales	Producto Interno Bruto	Instituto Nacional de Estadística
Impuesto a las utilidades de las empresas (IUE)	Servicio de Impuestos Nacionales	Producto Interno Bruto	Instituto Nacional de Estadística
Impuesto al Consumo Específico mercado interno (ICE mercado interno)	Servicio de Impuestos Nacionales	Producto Interno Bruto	Instituto Nacional de Estadística
Gravamen Arancelario (GA)	Servicio de Impuestos Nacionales	Importaciones	Instituto Nacional de Estadística
IVA importaciones	Servicio de Impuestos Nacionales	Importaciones	Instituto Nacional de Estadística

Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE) y Bloomberg L.P.

Elaboración propia del autor

La especificación del modelo de largo plazo que permite estimar las elasticidades de largo plazo, son distintos vectores de cointegración, en donde la recaudación está en función de la base imponible respectiva aproximada y, para ello, se toman logaritmos a cada uno de los impuestos respectivos, así como a las variables macroeconómicas que se utilizan como “*proxys*” de las bases tributarias para obtener las elasticidades parciales directamente.

$$\text{Log}(T_i) = \alpha + \beta \text{Log}(Y_i) + \varepsilon_i \quad (1)^{\dagger\dagger}$$

Dónde: T_i = Recaudación Total Tributaria; Impuesto al Valor Agregado; Impuesto a las Transacciones; Impuesto a las Utilidades de las Empresas; Impuesto al Consumo Específico; Gravamen Arancelario e IVA importaciones.

Y_i = Producto interno bruto; Consumo público y privado

β = Nos muestra la elasticidad y/o sensibilidad de largo plazo

Para el análisis de corto plazo, se retoma la especificación propuesta por medio del modelo de corrección del error (MCE) del apartado anterior. Este mecanismo permite verificar si las variables involucradas en el modelo están cointegradas y captura las desviaciones de desequilibrios en el largo plazo.

$$\Delta \text{Log}(T_t) = \mu + \beta_0 \Delta \text{Log}(Y_t) + \gamma \varepsilon_{t-1} + \mu_t \quad (2)^{\#\#}$$

Dónde: $\Delta \text{Log}(T_t)$ = La primera diferencia de las distintas recaudaciones tributarias en Bolivia, que vendría a ser una proxy de las distintas tasas de crecimiento de la recaudación total tributaria; impuesto al valor agregado; impuesto a las transacciones e impuesto a las utilidades de las empresas

$\Delta \text{Log}(Y_t)$ = La primera diferencia de las distintas bases imponibles, tales como el Producto interno bruto; Consumo público y privado

β = Nos muestra la elasticidad y/o sensibilidad de corto plazo

ε_{t-1} = Es el mecanismo corrector del error

^{††} La ecuación (6) refleja los distintos vectores de cointegración para las distintas recaudaciones tributarias de Bolivia.

^{\#\#} La ecuación (7) refleja los distintos mecanismos de corrección del error para las distintas recaudaciones tributarias de Bolivia.

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

γ = Es el término de corrección del error, cuya magnitud se mueve entre 0 y -1

En las gráficas de las distintas variables tributarias y las bases impositivas aproximadas, se verifican que se mueven en el tiempo, por lo que muestran patrones de tendencia. Esto es un indicio de que las series presentan un comportamiento no estacionario, es decir hay razones suficientes para intuir de manera gráfica que las variables tienen raíz unitaria. (Ver Gráfico 1, 2, 3, 4,...,7).

A continuación, se procedió a “testear” mediante distintas pruebas de raíz unitaria con y sin quiebre estructural, la presencia de raíz unitaria en las distintas variables en estudio y así determinar el orden de integración de las series, para luego comprobar si existe cointegración entre las variables especificadas en el modelo para estimar las elasticidades de largo y corto plazo. (Ver Cuadro 2).

Cuadro N°2
Pruebas de raíz unitaria (1990-2016)

	Pruebas de Raíz Unitaria	ADF	ADF	KPSS	KPSS	UR Con quiebre estructural	Orden de Integración
		Nivel	1ra diferencia	Nivel	1ra diferencia	Nivel	
Variables explicadas							
LRT	VCC	-3.06	-5.18	1.13	0.37	-1.87	I (1)
	VT al 5%	-3.45*	-3.45*	0.46**	0.46**	-3.03*	
LIVA	VCC	-2.28	-9.31	1.14	0.29	-1.57	I (1)
	VT al 5%	-2.89	-2.89	0.46	0.46	-3.03	
LIT	VCC	-3.01**	-5.55**	1.25**	0.32**	-0.39*	I (1)
	VT al 5%	-3.45	-3.45	0.46	0.46	-3.03	
LIUE	VCC	-2.45	-3.71	1.22	0.29	-2.10	I (1)
	VT al 5%	-2.71**	-2.71**	0.46*	0.46*	-3.03**	
	VT al 5%	-2.92**	-2.92**	0.46*	0.46*	-3.03**	
LICE	VCC	-2.70	-6.60	0.15	0.05	-3.02	I (1)

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

	VT al 5%	-3.45**	-3.45**	0.14*	0.14*	-3.03**	
LGA	VCC	-2.27	-4.96	0.18	0.08	-1.98	I (1)
	VT al 5%	-3.45**	-3.45**	0.14*	0.14*	-3.03**	
LIV Aimportaciones	VCC	-3.28	-4.96	0.12	0.09	-2.87	I (1)
	VT al 5%	-3.45**	-3.45**	0.14*	0.14*	-3.98**	
Variables explicativas							
LPIB	VCC	-2.33	-3.58	1.15	0.27	-1.72	I (1)
	VT al 5%	-3.45*	-3.45*	0.46**	0.46**	-3.03*	
LC	VCC	-2.15	-3.95	1.14	0.18	-1.35	I (1)
	VT al 5%	-3.45**	-3.45**	0.46*	0.46*	-3.03**	
	VT al 5%	-2.92*	-2.92*	0.46**	0.46**	-3.03*	
LM	VCC	-3.44	-6.01	0.17	0.05	-2.57	I (1)
	VT al 5%	-3.45**	-3.45**	0.14*	0.14*	-3.21**	

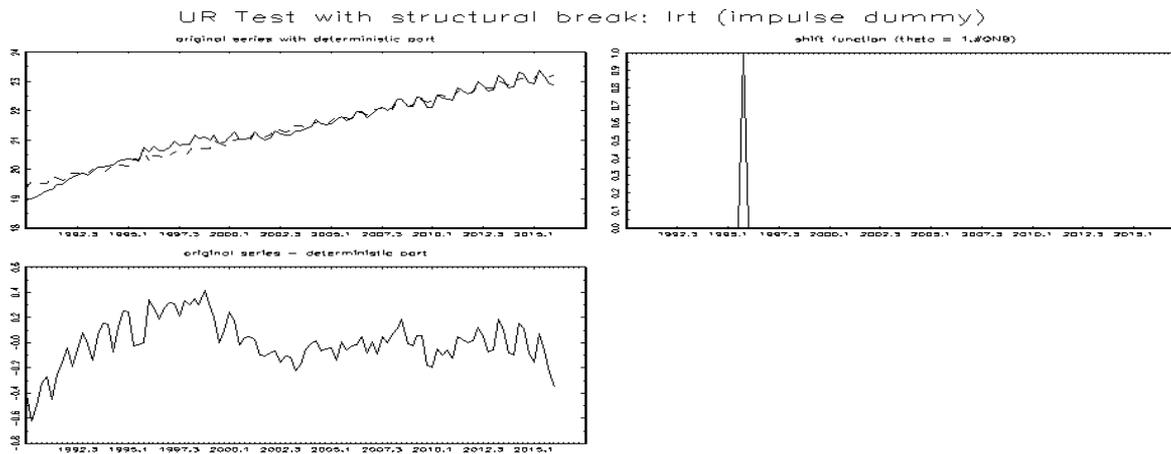
- Pruebas válidas al 95% de significación. ADF, con tendencia, intercepto y dummies estacionales; KPSS, con intercepto; UR con tendencia, intercepto y dummies estacionales. La prueba KPSS fue estimada por el método Bartlett-Kernel-Spectral. * Con tres rezagos; ** con cuatro rezagos.

- Los rezagos óptimos fueron seleccionados siguiendo el enfoque de reducción progresiva hasta obtener el mejor resultado observando la R² ajustada, criterios de Akaike (AIC) y Schwarz (SBIC), prueba F, correlación serial y HAC.

- Para la prueba ADF los valores críticos son los de MacKinnon; prueba UR con un quiebre endógeno son los de Lanne et al.; prueba KPSS son los de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin.

- En todas las pruebas de raíz unitaria se acepta que las distintas variables en estudio tienen un orden de integración uno $I(1)$. **Fuente:** Elaboración propia del autor

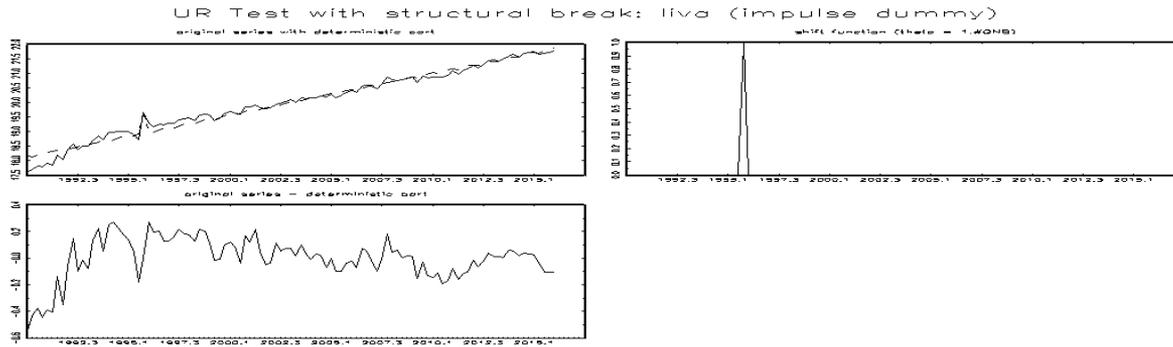
Prueba UR con un quiebre endógeno en 1995q4 para el logaritmo de la recaudación total tributaria (LRT) en niveles



Fuente: Elaboración propia del autor

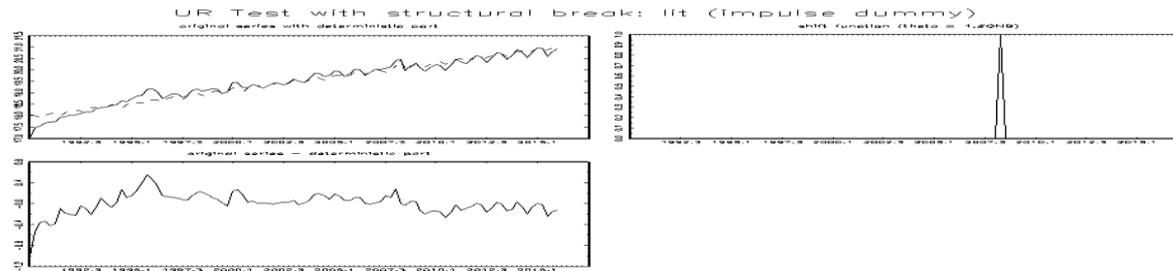
■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

Prueba UR con un quiebre endógeno en 1995q4 para el logaritmo del impuesto al valor agregado (LIVA) en niveles



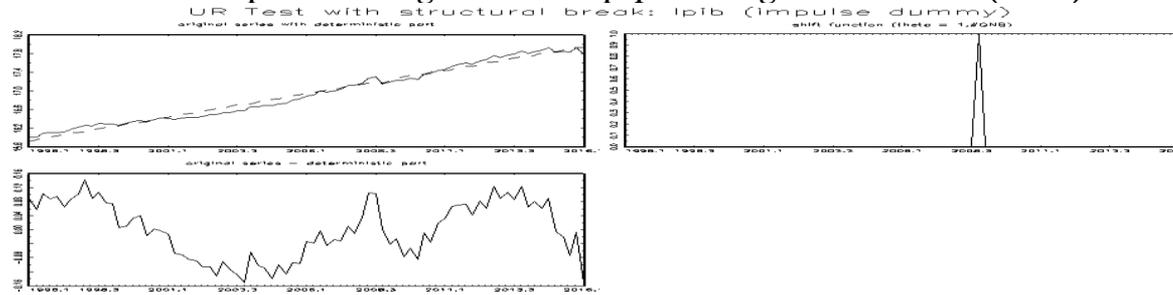
Fuente: Elaboración propia del autor

Prueba UR con un quiebre endógeno en 2008q2 para el logaritmo del impuesto a las transacciones (LIT) en niveles



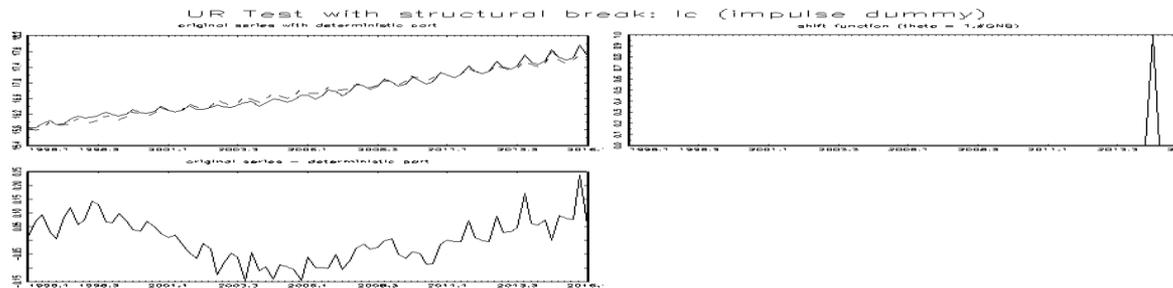
Fuente: Elaboración propia del autor

Prueba UR con un quiebre endógeno en 2008q4 para el logaritmo del PIB (LPIB) en niveles



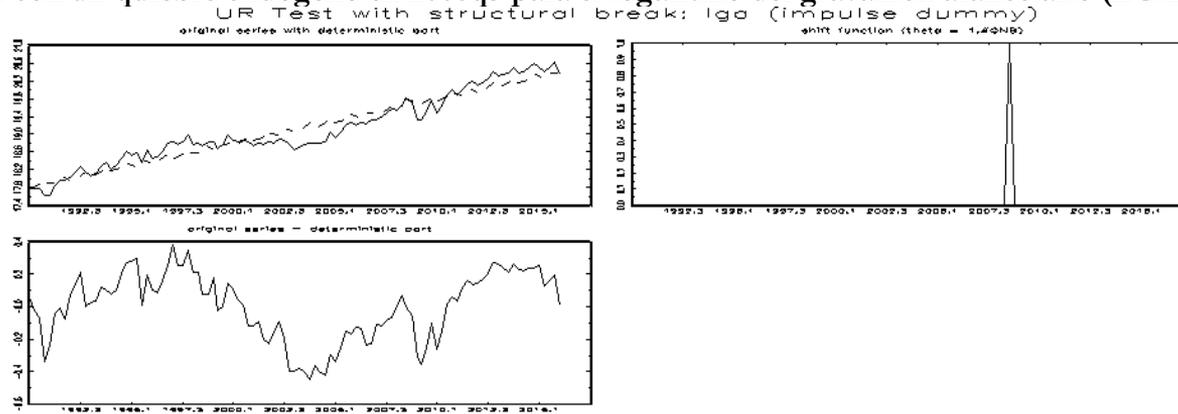
Fuente: Elaboración propia del autor

Prueba UR con un quiebre endógeno en 2014q4 para el logaritmo del consumo público y privado (LC) en niveles



Fuente: Elaboración propia del autor

Prueba UR con un quiebre endógeno en 2008q3 para el logaritmo del gravamen arancelario (LGA) en niveles^{SS}



Fuente: Elaboración propia del autor

^{SS} Un análisis similar se realiza para las demás variables en estudio.

Dada las distintas pruebas de raíz unitaria aplicadas a las series en estudio (tabla nro. 1), confirman que dichas series son $I(1)$ a un nivel de significancia del 5%, el mismo que es respaldado por el comportamiento gráfico de las distintas series, ya que la mismas tienen un patrón de tendencia. Adicionalmente cuando se realiza la primera diferencia entre ellas, se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria, lográndose que las series sean estacionarias.

4.1. Evidencia de corto plazo de las elasticidades tributarias para Bolivia: Modelos de corrección del error (MCE).

A continuación, en el cuadro nro. 3 se presenta los resultados de los distintos modelos para la recaudación total tributaria (RT), impuesto al valor agregado (IVA), impuesto a las transacciones (IT) para el periodo 1990:1-2016:01, impuesto a las utilidades de las empresas (IUE) para el periodo 1996:1-2016:01 y los demás tributos analizados en el cuadro nro. 1, bajo el esquema de *modelos dinámicos de corrección de errores* con el método de Engle-Granger (E&G). Los modelos estimados, además de utilizar como factores explicativos los rezagos de las propias variables explicadas, también utilizan los rezagos de las variables explicativas como determinantes de corto plazo de las distintas elasticidades tributarias.

El primer paso del proceso de derivación de los distintos modelos de corrección del error, supone que los distintos ingresos tributarios (π = RT, IVA, IT, IUE, GA, ICE e IVA importaciones) en Bolivia está restringida por dos conjuntos de información, W_1 y W_2 , de tal forma

que $E[\pi \mid W_1, W_2]^{***}$. Donde W_1 está compuesta por: TCE_{t-1} son los términos de corrección del error para cada ingreso tributario. Por su parte $W_2 = [\pi (-1), PIB_t, PIB_{t-j}, C_t, C_{t-j}, M_t, M_{t-j} \text{ y } Q_n]$ representan respectivamente los rezagos de la variable explicada, las bases tributarias (PIB, C e M) en niveles y rezagados hasta en j -periodos y distintas dummies de intervención que representarían shocks exógenos a la economía boliviana.

Cabe destacar que los modelos estimados en su mayoría no presentan problemas de correlación serial, no normalidad de los residuos, y multicolinealidad. Por lo tanto, se verifica con distintas pruebas que los modelos estimados para los diferentes ingresos tributarios en Bolivia, cumple en su mayoría con las pruebas de diagnóstico.

*** Donde $E[\pi \mid W_1, W_2]$ representa la media de los distintos tributos en Bolivia condicionada a sus regresores.

Cuadro N° 3.1
Estimación de elasticidades de corto para los diferentes ingresos tributarios en Bolivia

Impuesto	Base	Elasticidad	R²	DW	JarqueBera	LM prueba autocorrelación	MCE	Estadístico F
DLRT	DLPIB	0.99 ^{†††}	0.75	1.75	0.36	0.35	-0.20	34.58
DLIVA	DLC	0.30	0.62	1.95	0.75	0.51	-0.19	25.55
DLIT	DLPIB	0.54	0.64	2.00	0.00	0.19	-0.17	23.81
DLIUE	DLPIB	0.08	0.96	2.26	0.92	0.32	-0.66	223.94
DLICE	DLPIB	0.69	0.77	1.85	0.01	0.34	-0.29	34.5
DLGA	DLM	0.48	0.58	2.19	0.72	0.12	-0.11	18.25
DLIVAIMP	DLM	0.53	0.65	1.88	0.04	0.14	-0.17	35.31

Fuente: Elaboración propia del autor

^{†††} La elasticidad de corto plazo de 0.99 del PIB respecto a la Recaudación Total es con un periodo de rezago, el análisis es análogo para las demás variables en estudio.

El resultado más importante del modelo es la significancia estadística a través del estadístico t, F y sus valores de probabilidad que presentan la mayoría de los regresores.

En el cuadro 3.1, donde DLRT; DLIVA; DLPIB; DLC; DLIT; DLIUE; DLICE; DLGA; DLIVAIMP y DLM representan las primeras diferencias logarítmicas de las variables explicadas con respecto a sus bases imponibles tributarias. Las elasticidades de corto plazo respectivamente son: 0.99, 0.30, 0.54, 0.08, 0.69, 0.48 y 0.53. El factor común en todos los resultados, es que todos presentan una elasticidad menor a la unidad en el corto plazo (situación inelástica), presentando mayor sensibilidad a corto plazo RT cuya elasticidad es de 0.99 (Elasticidad casi unitaria) y menor sensibilidad IUE cuya elasticidad es de 0.08. Respectivamente para el caso del Modelo 1 (Cuadro nro. 3), su valor nos indica que, si el *PIB* aumenta en un 1%, la recaudación tributaria total *ceteris paribus* aumentará un 0.99% en el corto plazo. El análisis es análogo para los demás tributos.

Asimismo en las estimaciones de los siete modelos de corrección del error (Modelos 1, 2, 3,...,7) del cuadro nro. 3, no se encuentra relaciones espurias, debido a que el R^2 en todos los casos es siempre menor al estadístico de Durbin Watson (DW) de acuerdo a lo establecido por Granger y Newbold (1974).

Con relación al coeficiente del término autorregresivo (coeficiente inercial) nos proporciona una idea sobre el componente inercial de los siete tributos que se está modelando, así como la persistencia de esta variable en el tiempo. El resultado para este

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

parámetro en el modelo E&G nos indica que para seis de cada siete ingresos tributarios (con excepción del GA) existe una relación inversa entre la variable explicada y su primer rezago.

Por ejemplo, para el caso de: $RT_{t-1} = -0.60$ nos diría que por cada punto porcentual de recaudación total tributaria (RT) en T, se presenta una disminución de 0.60% en (RT) en el tiempo T+1, que de alguna forma estuviese explicando el comportamiento estacional de los distintos ingresos tributarios.

Por último, el término de corrección del error en los siete modelos (Modelo 1, 2, 3, 4,...,7) del cuadro nro. 3 son parecidos y estadísticamente significativos. Por ejemplo en el modelo 1, con la metodología Engle-Granger (E&G) el término de corrección del error es TCE_{t-1} : -0.2025 significativo al 95% de confianza y con el signo esperado a priori, este resultado, nos diría que primero existe cointegración entre las variables estudiadas y segundo que el signo negativo del TCE_{t-1} : -0.2025, actúa para reducir el desequilibrio en el próximo periodo, en efecto, si las variables están en desequilibrio en el periodo t-1, entonces el término de corrección del error (TCE) actúa para restaurar las variables hacia el equilibrio en el periodo t, o en el futuro, o de manera más precisa se diría que el coeficiente del término de corrección de error sugiere que en promedio durante el primer trimestre se corrige un 20.25% de la distancia que separa a la RT de su valor de fundamentos en el período anterior.

Cuadro N°3
Estimación de elasticidades de corto plazo
Modelos de corrección del error
1990-2016

Variables	Ecuación								
Modelo 1 (Recaudación Total Tributaria)									
$\Delta \log RT = 0.02 - 0.60 \Delta \log RT_{t-1} - 0.76 \Delta \log RT_{t-2} - 0.73 \Delta \log RT_{t-3} + 0.99 \Delta \log PIB + 0.77 \Delta \log PIB_{t-1} + 1.05 \Delta \log PIB_{t-2} + 1.08 \Delta \log PIB_{t-3} - 0.20 TCE_{t-1} + \varepsilon_t$									
Est. - t	(1.01)	(-6.30)	(-10.06)	(-9.77)	(4.38)	(2.73)	(3.97)	(4.49)	(-2.11)
Estadísticos de Diagnostico	R ² : 0.7504 Log likelihood: 102.99 Schwarz criterion: -1.6282 Jarque-Bera Test (p-value): 0.3685 Número de observaciones: 101						Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.3515 Akaike info criterion: -1.8612 Durbin-Watson: 1.7538 Arch LM Test (p-value): 0.1295		
Modelo 2 (Impuesto al Valor Agregado)									
$\Delta \log IVA = 0.04 - 0.38 \Delta \log IVA_{t-1} - 0.16 \Delta \log IVA_{t-2} + 0.30 \Delta \log C + 0.19 \Delta \log C_{t-1} - 0.19 TCE_{t-1} + 0.67 Dumy1995q4 + \varepsilon_t$									
Est. - t	(3.37)	(-4.86)	(-2.21)	(3.08)	(1.86)	(-2.94)		(6.98)	
Estadísticos de Diagnostico	R ² : 0.6174 Log likelihood: 102.11 Schwarz criterion: -1.6848 Jarque-Bera Test (p-value): 0.7590 Número de observaciones: 101						Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.5185 Akaike info criterion: -1.8650 Durbin-Watson: 1.9568 Arch LM Test (p-value):		

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

		0.3139
Modelo 3 (Impuesto a las Transacciones)		
$\Delta \log IT = 0.02 - 0.43 \Delta \log IT_{t-2} + 0.23 \Delta \log IT_{t-4} + 0.54 \Delta \log PIB + 0.55 \Delta \log PIB_{t-2} - 0.67 \Delta \log PIB_{t-4} + 0.17 \text{Dumy2008q4} - 0.17 \text{TCE}_{t-1} + \varepsilon_t$		
Est. - t	(1.73) (-4.84) (2.75)	(1.91) (2.32) (-2.37) (1.58) (-3.18)
Estadísticos de Diagnostico	R ² : 0.6443 Log likelihood: 97.78 Schwarz criterion: -1.5871 Jarque-Bera Test (p-value): 0.0000 Número de observaciones: 101	Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.1972 Akaike info criterion: -1.7955 Durbin-Watson: 2.0046 Arch LM Test (p-value): 0.2147
Modelo 4 (Impuesto a las Utilidades de las Empresas)		
$\Delta \log IUE = 0.03 - 0.22 \Delta \log IUE_{t-2} - 0.33 \Delta \log IUE_{t-3} + 0.08 \Delta \log PIB + 0.33 \Delta \log PIB_{t-2} + 0.81 \Delta \log PIB_{t-4} + 0.36 \text{Dumy2009q1} + 0.39 \text{Dumy2005q3} - 0.66 \text{TCE}_{t-1} + \varepsilon_t$		
Est. - t	(1.95) (-4.79) (-6.96)	(2.77) (1.09) (2.38) (3.38) (3.73) (-7.55)
Estadísticos de Diagnostico	R ² : 0.9682 Log likelihood: 69.7644 Schwarz criterion: -1.2660 Jarque-Bera Test (p-value): 0.9204 Número de observaciones: 76	Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.3205 Akaike info criterion: -1.5727 Durbin-Watson: 2.2666 Arch LM Test (p-value): 0.5830

Modelo 5 (Impuesto al Consumo Especifico)									
$\Delta \log ICE = 0.12 - 0.39 \Delta \log ICE_{t-1} - 0.26 \Delta \log ICE_{t-2} + 0.69 \Delta \log PIB + 0.88 \Delta \log PIB_{t-1} + 0.54 \Delta \log PIB_{t-2} + 0.18 @ \text{seas}(1) - 0.16 @ \text{seas}(2) - 0.29 TCE_{t-1} + \varepsilon_t$									
Est. - t	(1.26)	(-4.47)	(-3.54)	(2.56)	(2.99)	(1.96)	(4.89)	(-4.22)	(-3.32)
Estadísticos de Diagnostico			R ² : 0.7715 Log likelihood: 90.4841 Schwarz criterion: -1.3207 Jarque-Bera Test (p-value): 0.0001 Número de observaciones: 102				Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.3441 Akaike info criterion: -1.5781 Durbin-Watson: 1.8463 Arch LM Test (p-value): 0.0917		
Modelo 6 (Gravamen Arancelario)									
$\Delta \log GA = 0.04 + 0.20 \Delta \log GA_{t-4} + 0.48 \Delta \log M - 0.14 \Delta \log M_{t-4} - 0.10 @ \text{seas}(1) - 0.22 Dumy1995q3 - 0.21 Dumy2009q1 - 0.11 TCE_{t-1} + \varepsilon_t$									
Est. - t	(3.93)	(2.24)	(4.14)	(-1.49)	(-3.81)	(-2.52)	(-2.49)	(-2.08)	
Estadísticos de Diagnostico			R ² : 0.5813 Log likelihood: 110.0444 Schwarz criterion: -1.8324 Jarque-Bera Test (p-value): 0.7228 Número de observaciones: 102				Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.1229 Akaike info criterion: -2.0408 Durbin-Watson: 2.1873 Arch LM Test (p-value): 0.8195		
Modelo 7 (IVA Importaciones)									
$\Delta \log IVAM = -0.02 - 0.30 \Delta \log IVAM_{t-1} - 0.34 \Delta \log IVAM_{t-2} - 0.31 \Delta \log IVAM_{t-3} + 0.53 \Delta \log M + 0.36 \Delta \log M_{t-1} + 0.29 \Delta \log M_{t-2} + 0.33 \Delta \log M_{t-3} - 0.10 @ \text{seas}(1) - 0.17 TCE_{t-1} + \varepsilon_t$									
Est. - t	(-1.03)	(-3.28)	(-3.70)	(-3.60)	(4.92)	(3.08)	(2.38)	(-3.75)	(-4.35)

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

<p>Estadísticos de diagnóstico</p>	<p>R²: 0.6542 Log likelihood: 111.6430 Schwarz criterion: -1.6624 Jarque-Bera Test (p-value): 0.0457 Número de observaciones: 102</p>	<p>Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.1468 Akaike info criterion: -1.9731 Durbin-Watson: 1.8895 Arch LM Test (p-value): 0.8465</p>
------------------------------------	--	--

4.2. Evidencia de largo plazo de las elasticidades tributarias para Bolivia: Vectores de cointegración (VECM).

Con la finalidad de mostrar los efectos de largo plazo de las bases tributarias (PIB, C y M) sobre los siete principales ingresos tributarios que se está estudiando (RT, IVA, IT, IUE, ICE, GA y IVAM). Se estiman diferentes modelos VECM irrestrictos de distinto orden¹¹, con dummies de pulso para los años 1992, 1995, 1999, 2008, 2005 y 2010 las cuales se reflejan en el cuadro 5. Por su parte el cuadro 4 y las gráficas de la traza (gráfico 8) sugiere que existe una relación de cointegración estable entre los diferentes siete ingresos tributarios y sus respectivas bases tributarias, tal como se muestra a continuación.

Cuadro N°4
Pruebas de Cointegración
1990-2016

Rango	Traza Johansen	P value	95% Quantil	Saikonen Lutkepohl	95% Quantil	Breitung Estadistico	P-value
RT en logaritmos							
0	61.23*	0.000	20.16	122.84***	74.63	1753.91	0.0023*
1	4.97 **	0.297	9.14	14.73***	49.26	236.28	0.5384
IVA en logaritmos							
0	31.50*	0.001	20.16	142.31 ***	64.35	123.52	0.0091
1	3.14**	0.382	9.14	12.68 ***	53.98	37.58	0.5386
IT en logaritmos							
0	56.42*	0.000	20.16	423.12	77.62	99.53	0.0012
1	3.63**	0.153	49.14	39.92	86.43	32.62	0.5349

¹¹ Dos series Y_t y X_t están cointegradas si:

1. Ambas son $I(d)$, $d \neq 0$ y el mismo d para las 2 series.
2. Existe una combinación lineal de ambas que es $I(0)$.

Es decir es decir, existe $\mathbf{a} = (a_1, a_2)$ distinto de cero tal que:

$$a_1 Y_t + a_2 X_t \text{ es } I(0)$$

El vector “ \mathbf{a} ” es llamado vector de cointegración (CV).

IUE en logaritmos							
0	48.95*	0.000	20.16	232.54	84.21	81.58	0.0052
1	12.24**	0.061	15.93	73.23	93.62	27.72	0.1375
ICE en logaritmos							
0	66.53*	0.000	20.16	73.62	32.72	126.63	0.0003
1	10.42**	0.077	12.73	11.23	30.12	62.61	0.6529
GA en logaritmos							
0	21.56*	0.026	20.16	312.84***	89.53	223.12	0.0123
1	7.98**	0.076	9.14	41.23***	60.07	52.65	0.4221
IVA importaciones en logaritmos							
0	27.34*	0.003	20.16	122.43	89.52	236.61	0.0027*
1	8.83 **	0.058	9.14	61.82	80.62	94.53	0.7239

Nota: Para la prueba de Breitung se simulo el valor p-value por Montecarlo con 10000 repeticiones

(*) Se rechaza la hipótesis nula al 5%

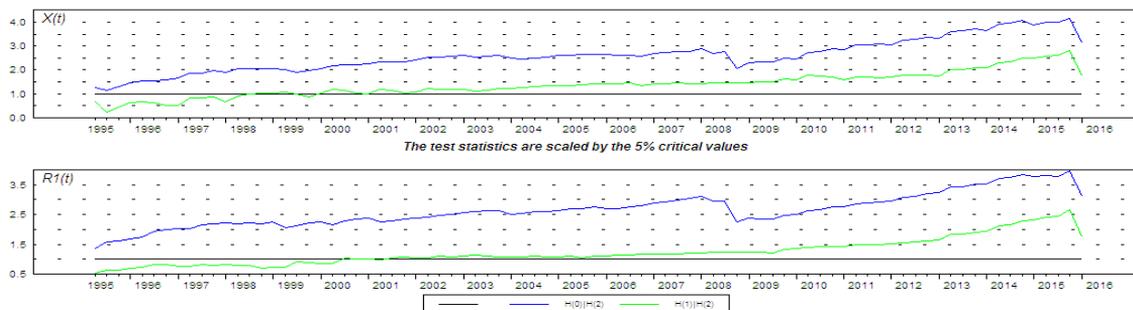
(**) Se acepta la hipótesis nula al 5%

(***) La prueba de Saikonen-Lutkepohl se corre con un rezago óptimo dado por el criterio de schwarz, con una dummy de pulso para el 1er trimestre del 2014

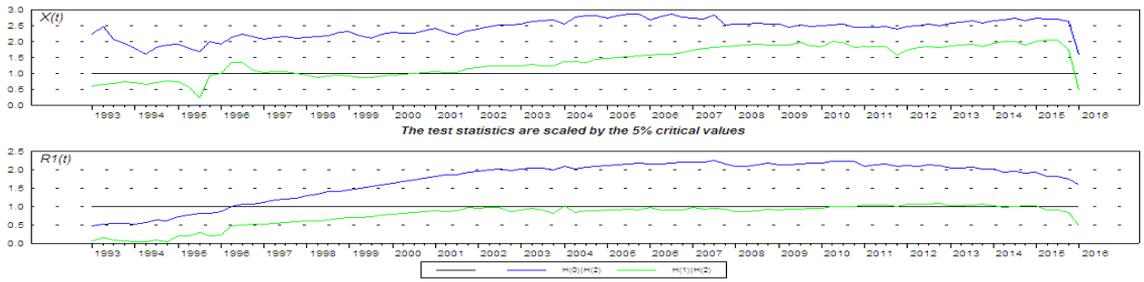
Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfico N°8
Estadístico de la Traza
1990-2016

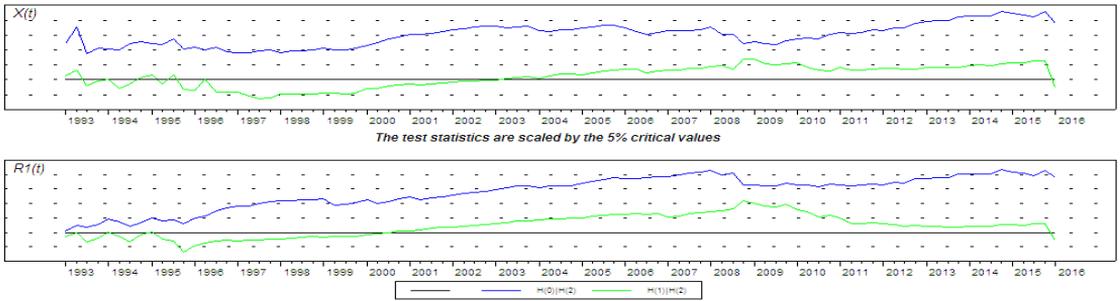
RT



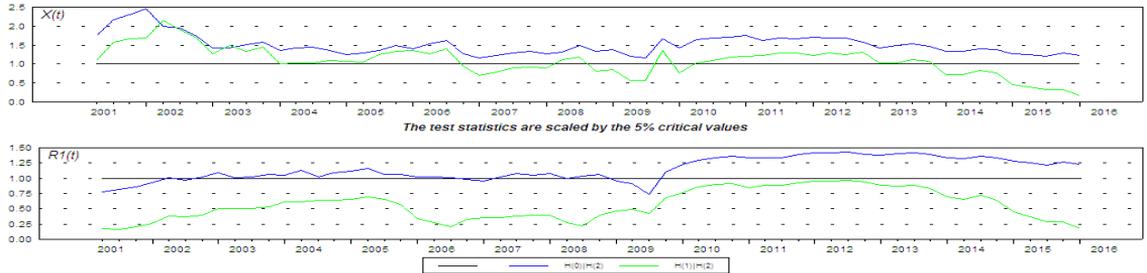
IVA



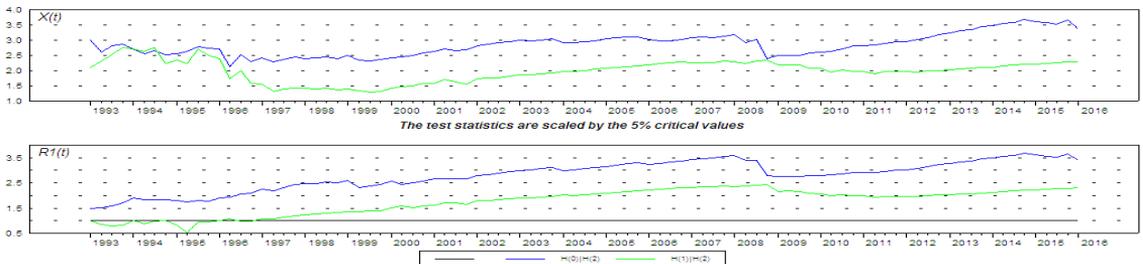
IT



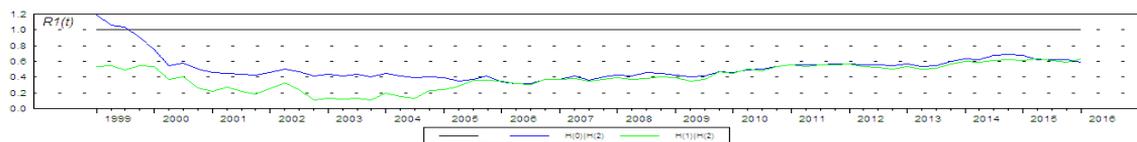
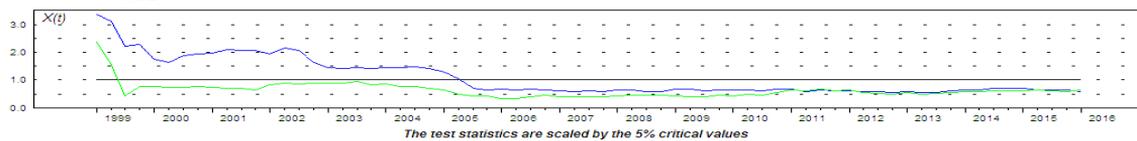
IUE



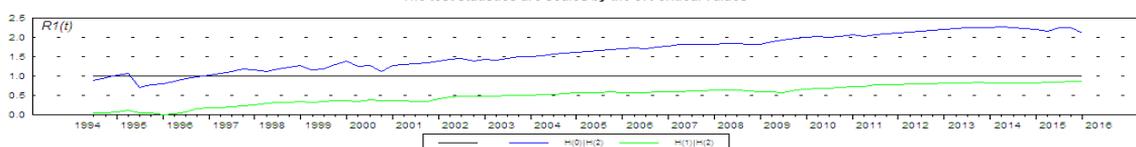
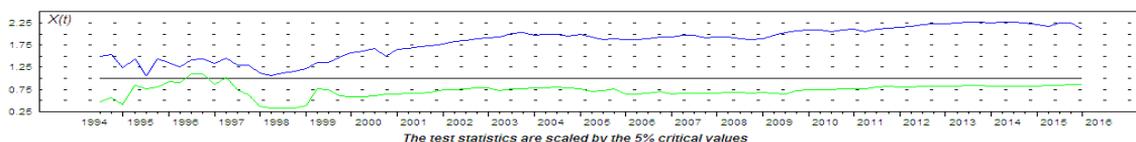
ICE



GA



IVA importaciones



Elaboración propia del autor

Para brindar mayor referencia nos basamos en la gráfica 8 del estadístico traza. Para cada calculo recursivo del estadístico, se presentan dos gráficos: Uno en términos del modelo completo $-X(t)-$ y otro con base al modelo concentrado $-R(t)-$, en el cual solo toma en cuenta el ajuste hacia el equilibrio de las relaciones de largo plazo, dejando de lado los efectos de corto plazo¹². Tanto para la forma $-X(t)-$ y la forma concentrada $-R(t)-$ se podría afirmar que el rango de cointegración es igual a 1 (Loria et al, 2009).

Por lo tanto, se puede concluir que existe una relación de largo plazo entre los siete ingresos tributarios y sus respectivas bases imponibles

¹² Juselius et al (1990) señala que debido a la posible inestabilidad de los parámetros de corto plazo y problemas de tamaño de la muestra, la forma $-R(t)-$ es la más recomendable, para más detalles véase: La Metodología del VAR cointegrado: Un modelo de crecimiento para México de: E. Loria, L Torres y M. García, 2009.

de forma particular. Dado que se verifica una relación de cointegración entre las distintas variables del cuadro 1 de forma separada. Por lo tanto, se procede a establecer las relaciones de cointegración (o de largo plazo) de los siete ingresos tributarios:

Cuadro N°5
Estimación de elasticidades de largo plazo
Modelos de VECM (Vectores de Cointegración)

Modelo 8 (Recaudación Total Tributaria)¹³ $\log RT = -2.73 + 1.45 \log PIB + \varepsilon_t$ Est. t (4.73)	
(Coeficientes Alpha del VECM irrestricto) Velocidades de ajuste para el VECM Modelo 3: Constante restringida en el vector de cointegración, sin tendencia en el VAR α_{LRT} α_{LPIB} $\alpha:$ (-0.32 0.03) Estadístico "t": (-3.30) (0.72)	R ² : 0.8568 Log likelihood: 127.50 Schwarz criterion: -1.7868 Jarque-Bera Test (p-value): 0.4653 LM autocorrelación (p-value): 0.3562 White heterocedasticidad: 0.2096
Modelo 9 (Impuesto al Valor Agregado) $\log IVA = -2.61 + 1.37 \log C + \varepsilon_t$ Est. t (26.43)	
(Coeficientes Alpha del VECM irrestricto) Velocidades de ajuste para el VECM Modelo 3: Constante restringida en el vector de cointegración, sin tendencia en el VAR α_{LIVA} α_{LC} $\alpha:$ (-0.31 0.02) Estadístico "t": (-2.99) (0.82)	R ² : 0.6046 Log likelihood: 81.44 Schwarz criterion: -1.0844 Jarque-Bera Test (p-value): 0.1360 LM autocorrelación (p-value): 0.5186 White heterocedasticidad: 0.0266
Modelo 10 (Impuesto a las Transacciones) $\log IT = 2.83 + 1.01 \log PIB + \varepsilon_t$ Est. t (17.23)	
(Coeficientes Alpha del VECM irrestricto) Velocidades de ajuste para el VECM Modelo 3: Constante restringida en el vector de cointegración, sin tendencia en el VAR α_{LIT} α_{LPIB} $\alpha:$ (-0.21) 0.02) Estadístico "t": (-3.06) (0.66)	R ² : 0.6953 Log likelihood: 101.34 Schwarz criterion: -1.2878 Jarque-Bera Test (p-value): 0.0000 LM autocorrelación (p-value): 0.1942 White heterocedasticidad: 0.0645

¹³ El cuadro # 5 de los Vectores de Cointegración aplicando la metodología de Johansen se complementa con los cuadros #3 y 3.1 (Cointegración a la Engle - Granger) ya que las mismas al tener coeficientes que anteceden al termino corrector de error rezagado en un periodo (TCE_{t-1}) que son negativos, se encuentran en la vecindad de 0 y -1 y significativos al 5% de significancia, confirman la presencia de relaciones de largo plazo estables (cointegración) entre las variables de estudio. Al mismo tiempo el cuadro #4 apoya la presencia de cointegración entre las variables estudiadas.

<p>Modelo 11 (Impuesto a las Utilidades de las Empresas)</p> <p>$\log IUE = -4.86 + 0.78 \log PIB + \varepsilon_t$</p> <p>Est. t (-28.11)</p>	
<p>(Coeficientes Alpha del VECM irrestricto) Velocidades de ajuste para el VECM Modelo 2: Constante restringida en el vector de cointegración, sin intercepto en el VAR $\alpha LIUE$ $\alpha LPIB$</p> <p style="text-align: center;">α: (-0.50 0.19)</p> <p style="text-align: center;">Estadístico "t": (-2.72) (3.50)</p>	<p>R²: 0.9706 Log likelihood: 70.8803 Schwarz criterion: -1.0434 Jarque-Bera Test (p-value): 0.1212 LM autocorrelación (p-value): 0.3285 White heterocedasticidad: 0.0785</p>
<p>Modelo 12 (Impuesto al Consumo Especifico, mercado interno)</p> <p>$\log ICE = -2.93 + 1.21 \log PIB + \varepsilon_t$</p> <p>Est. t (10.19)</p>	
<p>(Coeficientes Alpha del VECM irrestricto) Velocidades de ajuste para el VECM Modelo 2: Constante restringida en el vector de cointegración, sin intercepto en el VAR $\alpha LICE$ $\alpha LPIB$</p> <p style="text-align: center;">α: (-0.01 0.30)</p> <p style="text-align: center;">Estadístico "t": (-2.12) (7.20)</p>	<p>R²: 0.7247 Log likelihood: 80.4940 Schwarz criterion: -1.2155 Jarque-Bera Test (p-value): 0.0874 LM autocorrelación (p-value): 0.3721 White heterocedasticidad: 0.0474</p>
<p>Modelo 13 (Gravamen Arancelario)</p> <p>$\log GA = -8.92 + 1.94 \log M + \varepsilon_t$</p> <p>Est. t (12.50)</p>	
<p>(Coeficientes Alpha del VECM irrestricto) Velocidades de ajuste para el VECM Modelo 2: Constante restringida en el vector de cointegración, sin intercepto en el VAR αLGA αLM</p> <p style="text-align: center;">α: (-0.01 0.12)</p> <p style="text-align: center;">Estadístico "t": (-0.27) (2.07)</p>	<p>R²: 0.63 Log likelihood: 117.6748 Schwarz criterion: -1.6811 Jarque-Bera Test (p-value): 0.1263 LM autocorrelación (p-value): 0.4025 White heterocedasticidad: 0.3124</p>
<p>Modelo 14 (IVA importaciones)</p> <p>$\log IVAM = 0.89 + 1.43 \log M + \varepsilon_t$</p> <p>Est. t (4.08)</p>	
<p>(Coeficientes Alpha del VECM irrestricto) Velocidades de ajuste para el VECM Modelo 2: Constante restringida en el vector de cointegración, sin intercepto en el VAR $\alpha LIVAM$ αLM</p> <p style="text-align: center;">α: (-0.07 0.02)</p>	<p>R²: 0.5862 Log likelihood: 109.48 Schwarz criterion: -1.7110 Jarque-Bera Test (p-value): 0.0505 LM autocorrelación (p-value): 0.1745</p>

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

Estadístico “t” :	(-8.89)	(3.15)	White heterocedasticidad:0.8412
-------------------	---------	--------	---------------------------------

Fuente: Elaboración propia del autor

Cuadro N°5.1
Estimación de elasticidades de largo plazo para los
diferentes ingresos tributarios en Bolivia

Impuesto	Base	Elasticidad	R ²	Heterocedasticidad	Jarque-Bera	LM prueba Autocorrelación
				p-value	p-value	p-value
LRT	LPIB	1.45	0.85	0.20	0.46	0.35
LIVA	LC	1.37	0.60	0.02	0.13	0.51
LIT	LPIB	1.01	0.69	0.06	0.00	0.19
LIUE	LPIB	0.78	0.97	0.07	0.12	0.32
LICE	LPIB	1,21	0,72	0,04	0,08	0,37
LGA	LM	1,94	0,63	0,31	0,12	0,40
LIVAIMP	LM	1,43	0,58	0,8	0,05	0,17

Fuente: Elaboración propia del autor

Las variables especificadas en los respectivos modelos del 8 al 14 de la tabla 5 están en logaritmos, al respecto se tiene LRT=logaritmo de la recaudación total tributaria; LIVA=logaritmo del impuesto al valor agregado; LIT=logaritmo del impuesto a las transacciones; LIUE=logaritmo del impuesto a las utilidades de las empresas; LGA=logaritmo del gravamen arancelario; LIVAIMP=logaritmo del IVA importaciones; LM=logaritmo de las importaciones; LPIB=logaritmo del PIB y LC=logaritmo de la suma del consumo público y privado.

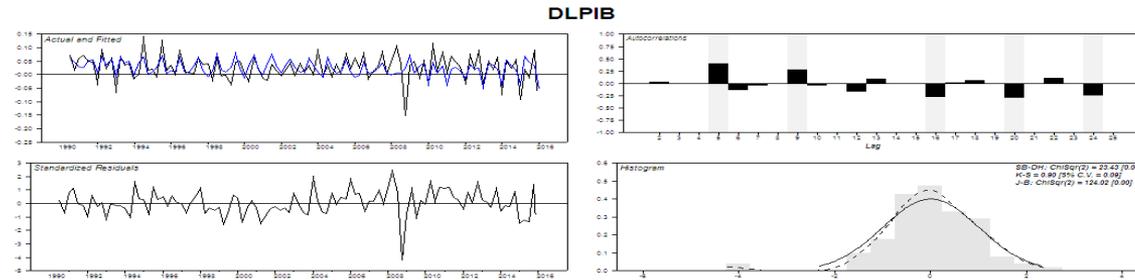
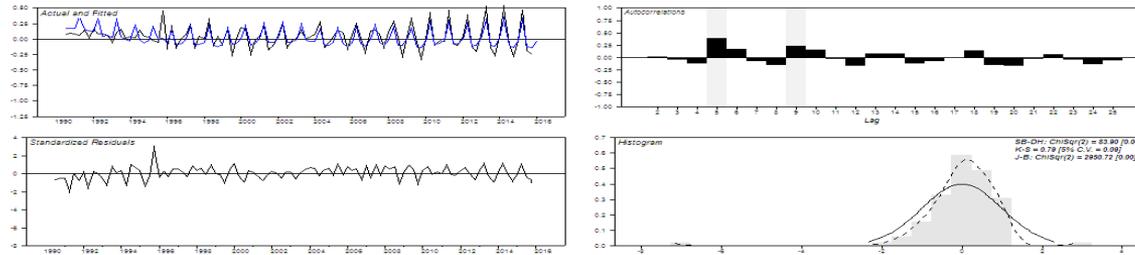
Respecto a los resultados de las elasticidades tributarias estimadas, se encuentra que, en el largo plazo, la elasticidad de la recaudación total, dada la base especificada del PIB, es de 1,45. Esto muestra que, por cada punto porcentual de aumento en el PIB, la recaudación total (RT) de largo plazo de los ingresos tributarios se

incrementará en 1,45%. Al estimarse la elasticidad del impuesto al valor agregado (IVA), se comprueba que, por cada punto porcentual de incremento del consumo, la recaudación de largo plazo se aumenta en un 1,37%. En ambos casos se presenta los signos esperados con coeficientes estadísticamente significativos, lo cual implica una relativa sensibilidad del tributo a los cambios en la renta nacional y el consumo. Similar análisis se obtiene con el impuesto a las transacciones (IT) y los demás ingresos tributarios, el cual evidencia que por cada punto porcentual del PIB, la recaudación por este impuesto (IT) aumenta en 1,01%.

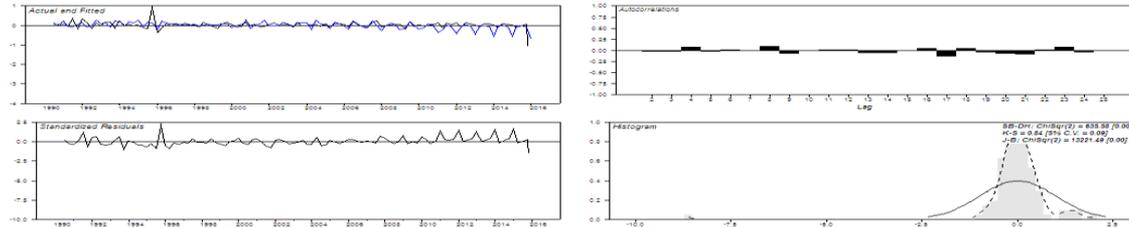
En general, se encuentra que los impuestos son muy sensibles al comportamiento del crecimiento de variables macroeconómicas como el PIB, el consumo, el precio del WTI y las importaciones (M), con excepción del IUE que talvez pueda deberse al hecho de tener una muestra más pequeña. Adicionalmente, a cada una de las ecuaciones estimadas se le aplicaron los respectivos test de detección de autocorrelación superior de orden 10, heteroscedasticidad y test de normalidad, esto permitió concluir que en la mayoría de los casos los distintos VECM estimados sus residuos presentan un comportamiento ruido blanco, salvo algunas excepciones, que las mismas se explicarían por las grandes fluctuaciones y/o cambios que presentan determinadas variables en determinados periodos que obedecerían a distintos hechos económicos.

Gráfica N°9

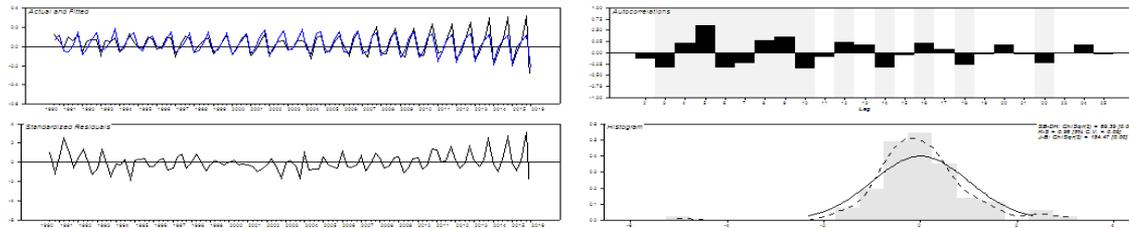
Gráficos de los residuos para cada VECM: observadas y ajustadas (arriba y a la izquierda), residuos estandarizados (abajo a la izquierda), auto correlación (arriba a la derecha), histograma (abajo a la derecha)



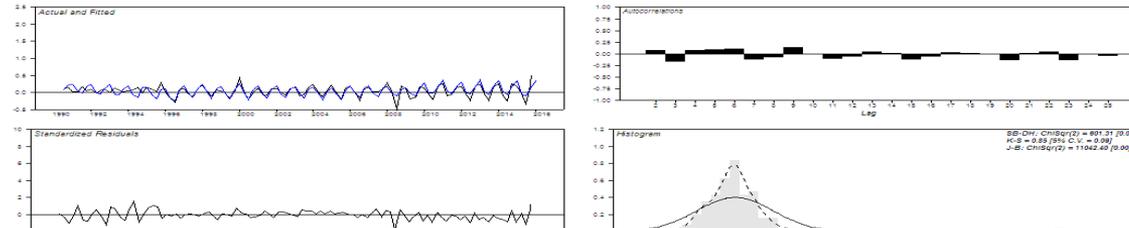
DLIVA



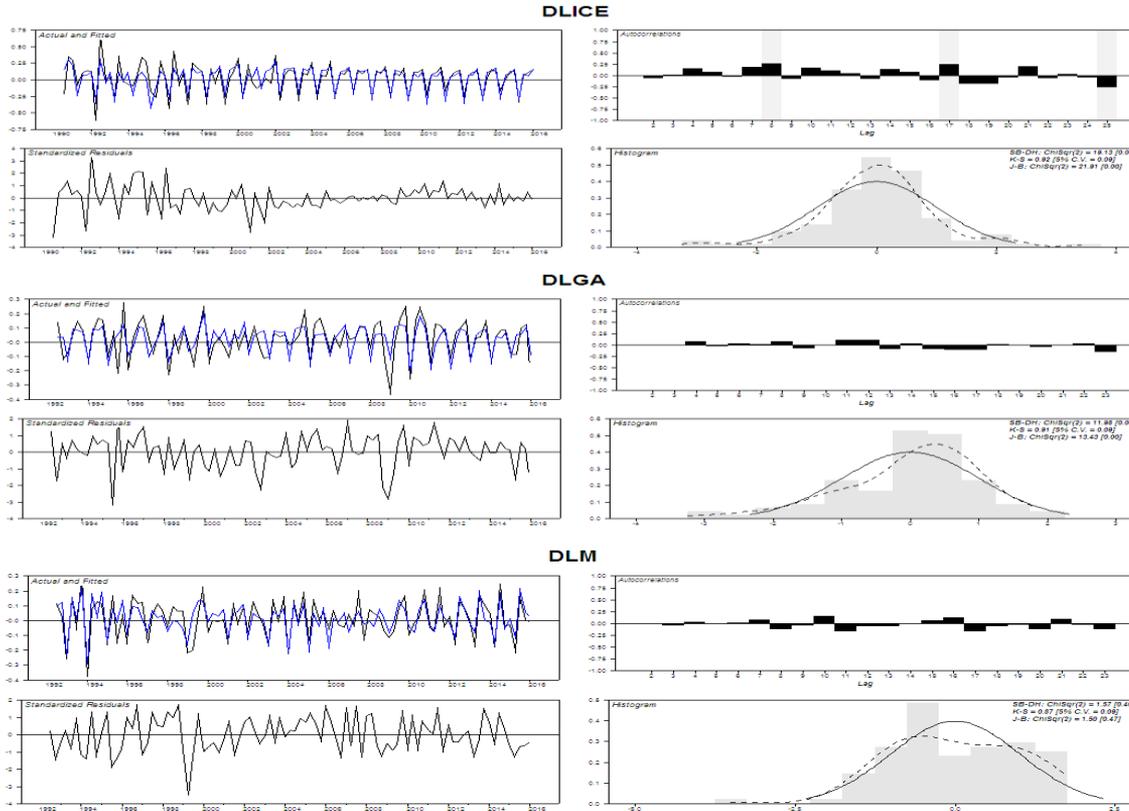
DLC

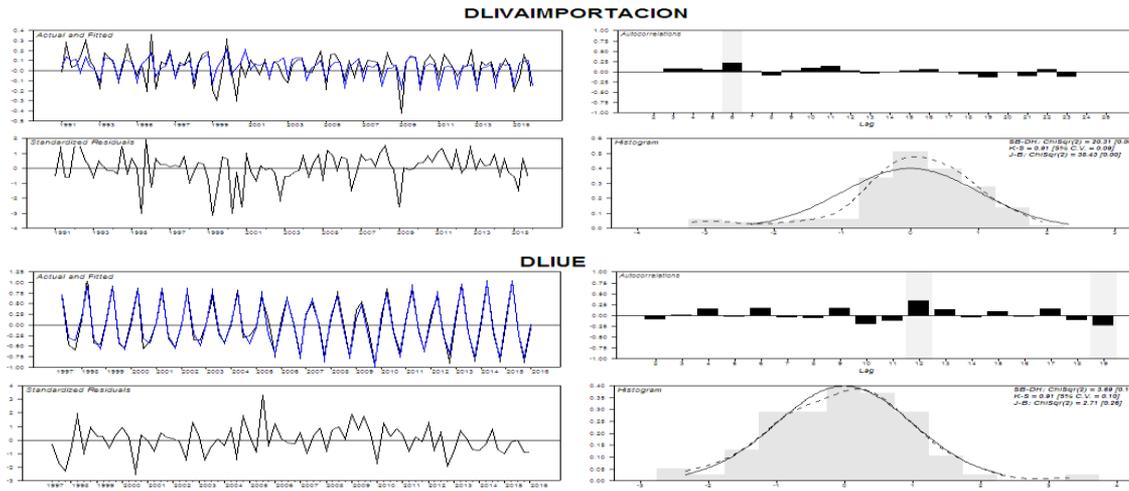


DLIT



■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*





Elaboración propia del autor

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

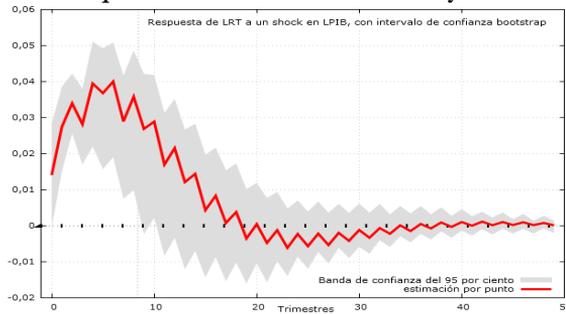
De la gráfica 9, se puede argumentar que los distintos modelos VECM cumple en su mayoría con los supuestos de no auto correlación y homocedasticidad, pero en algunos casos si adolecen de problemas de normalidad y efectos ARCH, debido en parte a las grandes fluctuaciones que presentan algunas variables en determinados periodos.

4.2.1. Funciones impulso respuesta y descomposición de la varianza en los vectores de cointegración (VECM).

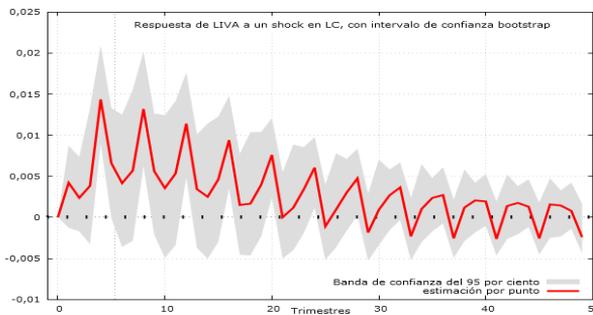
Por otro lado, las gráficas 10 y 11 muestran la reacción sin acumular de la recaudación total tributaria (RT) y el impuesto al valor agregado (IVA) debido al impulso de un *shock* equivalente al valor de una desviación estándar en el PIB y el consumo. Con respecto al impulso respuesta, el impacto indica que el efecto traspaso del PIB y el Consumo sobre RT e IVA es significativo y positivo. En efecto, las funciones impulso respuesta nos afirmarían que el efecto del Consumo y PIB sobre IVA e RT, estadísticamente termina su efecto en el octavo trimestre respectivamente, además estaría confirmando de que los VECM's estimados son estables. El resultado es razonable, debido a la correlación que existe entre los diferentes tributos estudiados con sus respectivas bases imponibles.

Gráfica N°10

Respuesta de la tasa de la Recaudación Total (izquierda) e IVA (derecha) a un choque de una desviación del PIB y el consumo¹⁴



Gráfica N°11

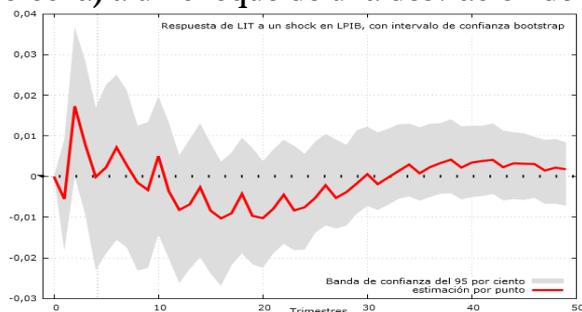


Elaboración propia del autor

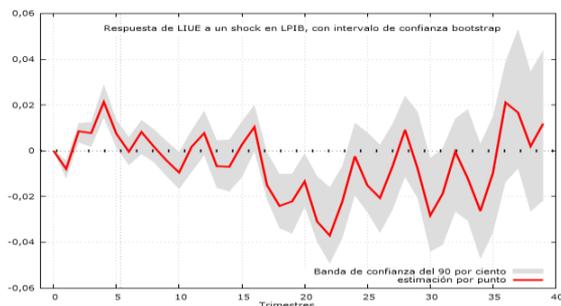
¹⁴ En el caso de series de tiempo que tengan en su frecuencia el componente estacional, existen varias alternativas para tratarlo, pero las comúnmente utilizadas son la desestacionalización de las mismas por el Método Census X-12 Arima o otras alternativas para tratarla es la inserción de dummies estacionales (centradas) en los modelos econométricos y así capturar la estacionalidad de las series. Esta última, es la que se aplicó tanto en los modelos de corto y largo plazo reflejados en los cuadros #3 y 5.

Gráfica N°12

Respuesta del impuesto a las transacciones (izquierda) e IUE (derecha) a un choque de una desviación del PIB



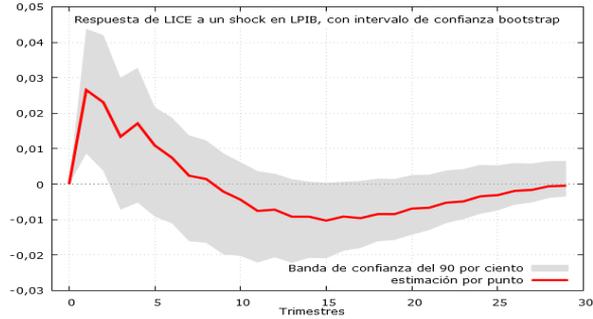
Gráfica N°13



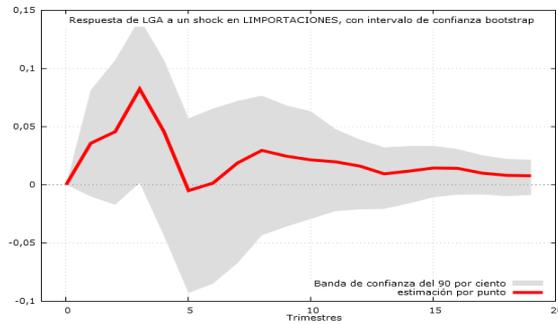
Elaboración propia del autor

Asimismo, las Gráficas 12 y 13 muestran la reacción sin acumular del impuesto a las transacciones (IT) y el impuesto a las utilidades de las empresas (IUE) debido al impulso de un *shock* equivalente al valor de una desviación estándar en el PIB. El impacto indica que el efecto traspaso del PIB sobre el IT y IUE es significativo alcanzando un efecto máximo en el tercer y cuarto trimestre respectivamente, para luego descender, esto nos sugiere que el crecimiento económico, así como el respectivo PIB es un componente importante en la dinámica del IT e IUE en el corto plazo, pero cuya significancia va disminuyendo a medida que pasa el horizonte de pronóstico.

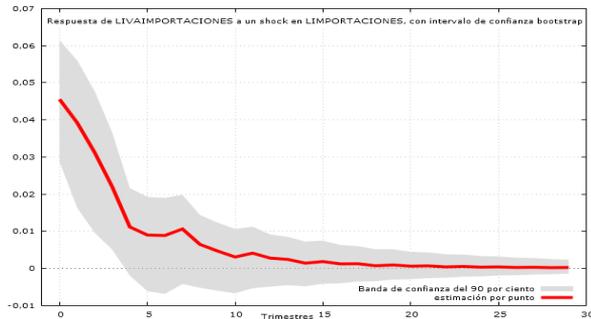
Gráfica N°14
Respuesta del ICE (izquierda) e GA (derecha) a un choque de una desviación del PIB y de las Importaciones (M)



Gráfica N°15



Gráfica #16
Respuesta del IVA importaciones a un choque de una desviación de las Importaciones (M)



Elaboración propia del autor

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

Por otro lado las Gráficas 14, 15 y 16 muestran la reacción sin acumular del impuesto al consumo específico mercado interno (ICE); gravamen arancelario (GA) e impuesto al valor agregado importaciones (IVA importaciones) debido al impulso de un *shock* equivalente al valor de una desviación estándar en el PIB y las importaciones (M)¹⁵. El impacto indica que el efecto traspaso del PIB sobre el ICE es positivo significativo alcanzando un efecto máximo en el segundo y tercer trimestre, por lo mismo esta situación sugiere que el crecimiento económico, así como el respectivo PIB es un componente importante en la dinámica del ICE en el corto plazo, pero cuya significancia va disminuyendo a medida que pasa el horizonte de pronóstico.

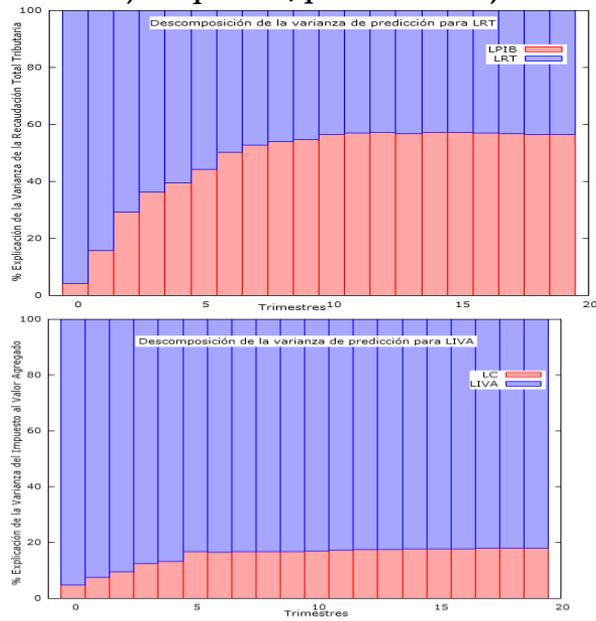
Por otro lado, con relación al GA e IVA importaciones la función impulso respuesta nos indica que el efecto traspaso de las importaciones (M) sobre el GA e IVA importaciones es positivo significativo (solo para IVA importaciones) alcanzando un efecto máximo en el tercer y primer trimestre respectivamente, por lo mismo esta situación sugiere que la dinámica de las importaciones es un componente importante en el comportamiento del GA e IVA importaciones en el corto plazo.

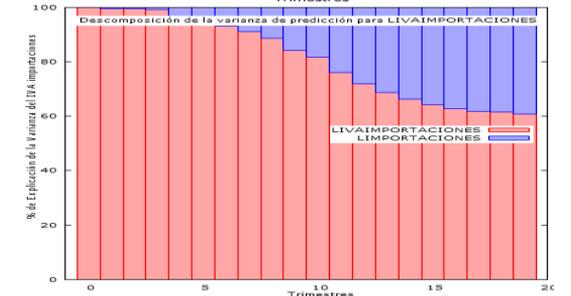
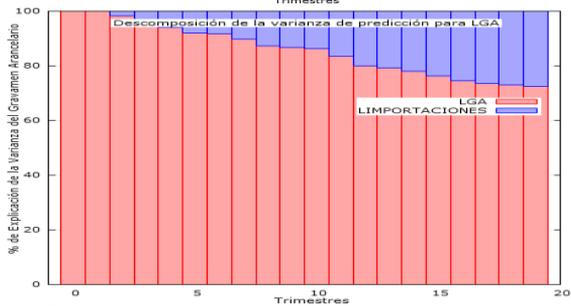
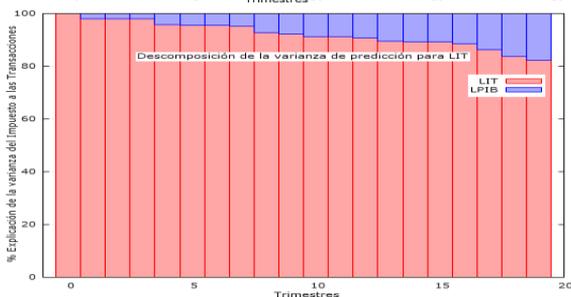
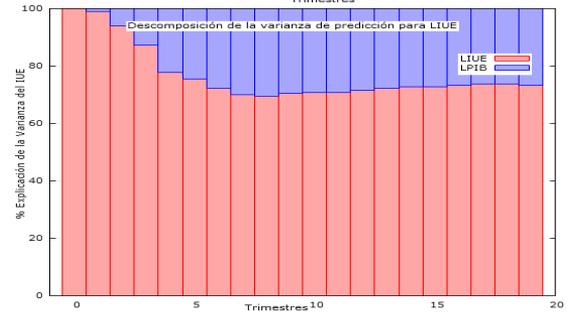
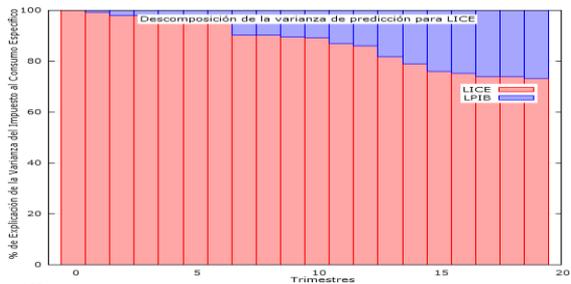
Asimismo, en cuanto a la descomposición de la varianza muestra la elasticidad o porcentaje de la varianza de una variable endógena que viene explicada por la varianza de las demás variables o dicho de otra forma la descomposición de la varianza pretende descomponer (distribuir) el cambio de una variable endógena,

¹⁵ Para el caso del GA e IVA importaciones.

producto de un choque aleatorio, entre el conjunto de las variables endógenas. Por último, se focalizará la atención en la descomposición de la varianza para los siete ingresos tributarios analizados en el presente documento.

Gráfica N°17
Análisis gráfico de la descomposición de la varianza
Para RT arriba izquierda, para IVA arriba derecha
Para IT abajo izquierda, para IUE abajo derecha





Elaboración propia del autor

En la descomposición de la varianza de RT (arriba izquierda) se puede advertir que la varianza de la recaudación total tributaria "RT", esta explicada en el primer trimestre por sí misma en un 95.75% y según cómo pasa el tiempo el efecto se diluye hasta llegar al periodo 20 en donde es explicada por sí misma en un 43.44%, mientras que el producto interno bruto (PIB) solo lo explica en un 4.25% en el primer trimestre y a partir del décimo periodo en alrededor del 54.64%. Por último, a medida que pasa el horizonte de pronóstico la descomposición de la varianza para la recaudación tributaria se estabiliza por completo a partir de los doce trimestres, momento en que todos los valores de su descomposición se repiten exactamente.

Asimismo en la descomposición de la varianza del IVA (arriba derecha) podemos advertir que la varianza del impuesto al valor agregado "IVA", esta explicada en el primer trimestre por sí misma en un 95.25% habiendo en sí mismo un fuerte aspecto inercial en los primeros periodos y según cómo pasa el tiempo el efecto se diluye hasta llegar al periodo 20 en donde es explicada por sí misma en un 82.08%, mientras que el consumo (C) solo lo explica en un 4.74% en el primer trimestre y a partir del décimo periodo en alrededor del 16.64%. Por último, a medida que pasa el horizonte de pronóstico la descomposición de la varianza para el impuesto al valor agregado se estabiliza por completo a partir del décimo trimestre, momento en que todos los valores de su descomposición se repiten exactamente, un análisis análogo se realiza para los demás ingresos tributarios.

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

5. Proyecciones y pronósticos

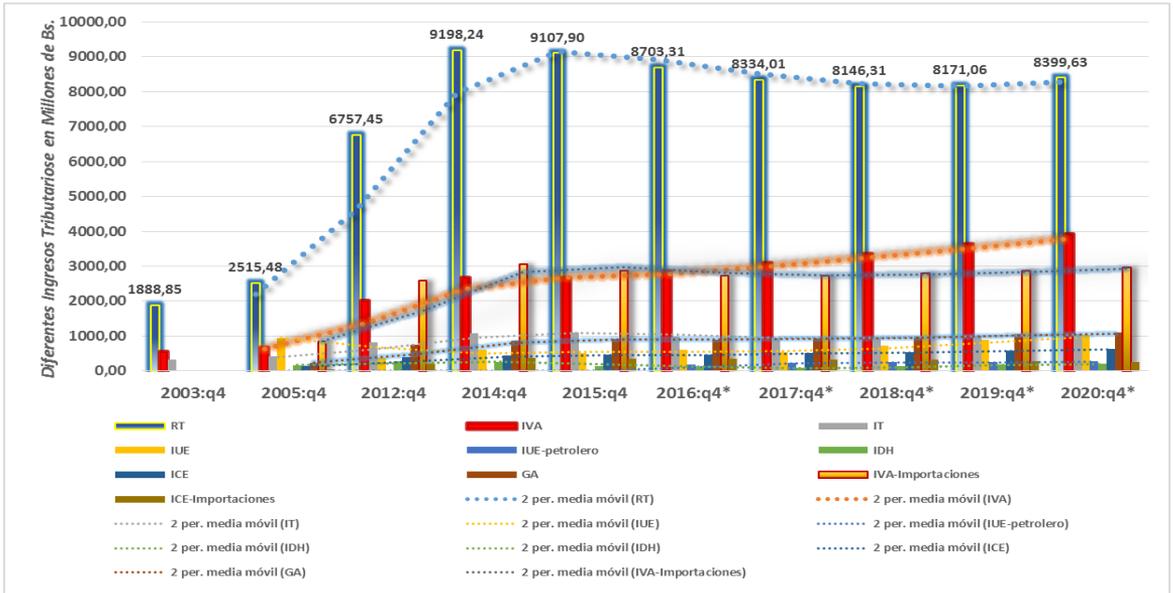
En lo referente al cierre de gestión 2016, se detalla el resultado al IV trimestre del presente año de las proyecciones realizadas por los distintos modelos VECM para los principales diez impuestos de Bolivia, como se observa en las gráficas 18 y 19¹⁶.

Los resultados muestran que la proyección de la Recaudación Total es de (RT) Bs8,400 millones.

En cuanto la proyección por impuestos, las proyecciones por muestran que los resultados del IVA (Bs2,861 millones) e IT (Bs975 millones), por otro lado, aplicada para el IUE (Bs606 millones) y así tenemos un análisis análogo para los diferentes ingresos tributarios.

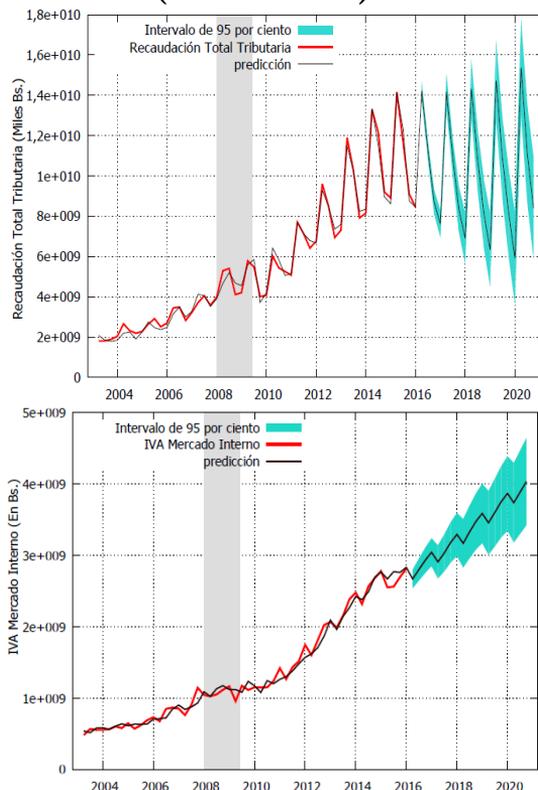
¹⁶ Un pronóstico es una herramienta que proporciona un estimado cuantitativo o un conjunto de estimados acerca de la probabilidad de eventos futuros que se elaboran en base en la información de interés en su dimensión pasada y actual (Pindyck y Rubinfeld, 2001); dicha información se encuentra expresada en la forma de un modelo y existen múltiples formas de estos expresadas a través de técnicas de pronósticos y la misma es útil para la planeación futura de la misma, esto, como un intento por reducir la incertidumbre y respaldar la toma de decisiones en algo más que la intuición.

Gráfica N°18
Proyecciones Estimadas de Ingresos Tributarios
al IV Trimestre
Gestión 2016, 2017, 2018, 2019, 2020
(En Millones de bolivianos)

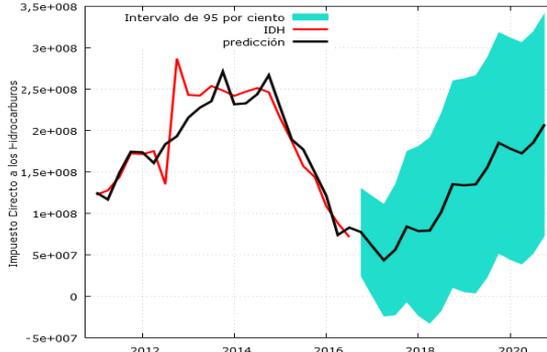
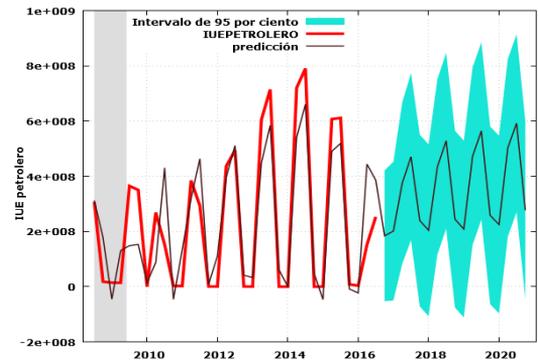
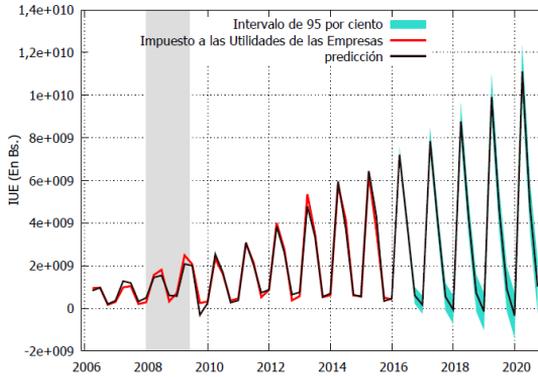
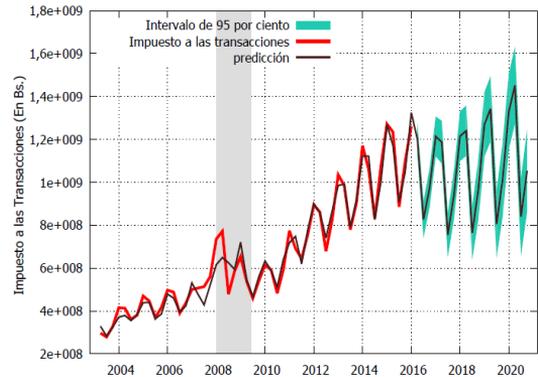


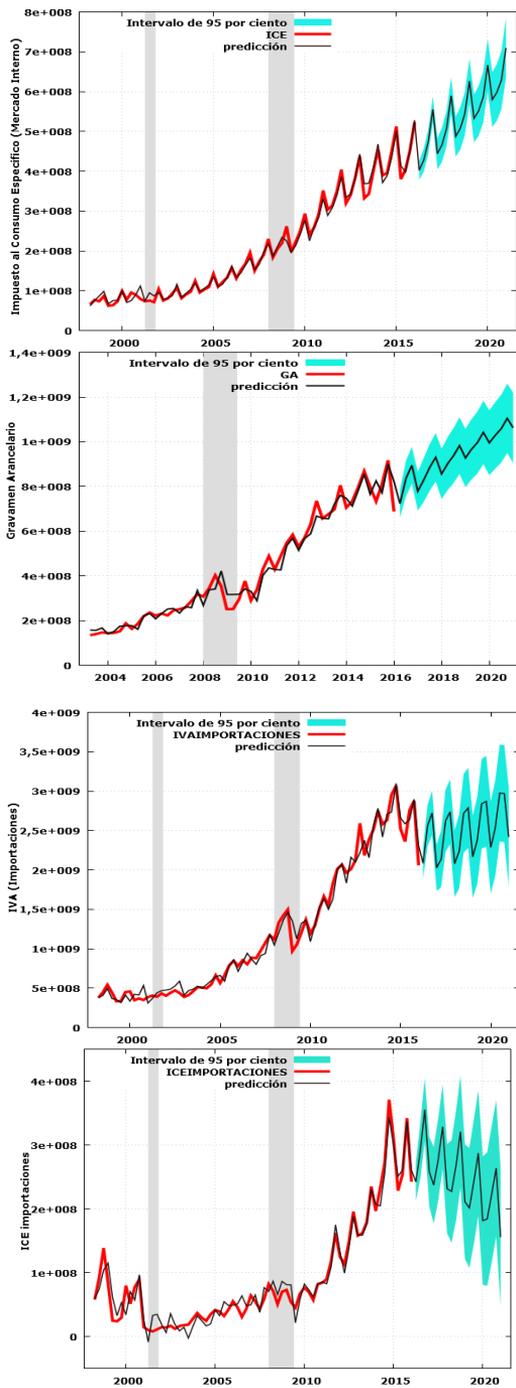
Fuente: Servicio de Impuestos Nacionales (SIN)-Instituto Nacional de Estadística (INE) y Bloomberg L.P.
 Elaboración: Propia del autor

Gráfica N°19
Proyecciones Estimadas de los Distintos Ingresos Tributarios
al IV trimestre
Gestión 2016, 2017, 2018, 2019, 2020
(En Bolivianos)¹⁷



¹⁷ En la nota de pie nro. 13 se da a conocer la metodología que se aplicó para tratar la estacionalidad presente en algunas series económicas.





Fuente: SIN-INE- Bloomberg L.P.
Elaboración: Propia del autor

6. Conclusiones

Las elasticidades tributarias son un indicador comúnmente utilizado para expresar la relación que existe entre las variables relativas observadas en los ingresos tributarios, respecto a alguna variable que permita medir el ingreso nacional, en la mayoría de los casos es el PIB, o bien, el consumo privado dependiendo del tributo que se trate. En este sentido, la elasticidad, en términos generales, mide el cambio que experimentan los ingresos tributarios ante la variabilidad en el ingreso o producción nacional. Por lo anterior, se formaliza una relación entre las variaciones de los siete ingresos tributarios analizados y tres variables de referencia, bajo el enfoque de “capacidad de reacción”, de manera que, con base a la evidencia teórica empírica y estudios similares, se establecen el PIB, el Consumo y las Importaciones como las variables de reacción para el presente documento de investigación.

Los resultados del presente documento se deben de analizar preliminarmente y sirven para marcar tendencias del comportamiento de los impuestos, para evaluar el rendimiento futuro de la estructura tributaria ante cambios en la producción o patrones de consumo de los contribuyentes.

Con la evidencia encontrada de que las variables impositivas relacionadas con sus bases teóricas tienen una relación de largo plazo, se especificó el modelo de corrección de errores (MCE), el cual permite capturar la dinámica del corto plazo (elasticidades de corto plazo) entre las series impositivas y macroeconómicas y los desvíos existentes entre las variables que deben darse en el corto plazo para

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

que estas logren la cointegración esperada a la Engle-Granger (E&G). Los resultados se muestran en el cuadro nro. 3 y las mismas muestran que la elasticidad de corto plazo para los diferentes ingresos tributarios es inelástico, presentando mayor sensibilidad a corto plazo RT cuya elasticidad es de 0.99 (Elasticidad casi unitaria) y menor sensibilidad IUE cuya elasticidad es de 0.08. Respectivamente para el caso del Modelo 1 (Cuadro nro. 3), su valor nos indica que si el PIB aumenta en un 1%, la recaudación tributaria total *ceteris paribus* aumentará un 0.99% en el corto plazo.

Asimismo, el término de corrección del error en los cuatro modelos (Modelo 1, 2,3,...,7) del cuadro nro. 3 son parecidos y estadísticamente significativos. Por ejemplo en el modelo 1, con la metodología Engle-Granger (E&G) el término de corrección del error es TCE_{t-1} : -0.2025 significativo al 95% de confianza y con el signo esperado a priori, este resultado, nos diría que primero existe cointegración entre las variables estudiadas y segundo que el signo negativo del TCE_{t-1} : -0.2025, actúa para reducir el desequilibrio en el próximo periodo, en efecto, si las variables están en desequilibrio en el periodo t-1, entonces el término de corrección del error (TCE) actúa para restaurar las variables hacia el equilibrio en el periodo t, o en el futuro, o de manera más precisa

Adicionalmente, como se encuentra que los términos de corrección del error TCE_{t-1} de cada una de las regresiones especificadas en el cuadro nro. 3 es negativo, implica también que las variables recaudatorias (variable dependiente) en el período t en el caso de que presenten un exceso de recaudación, en el período t+1 tendrán que desaparecer para lograr que las variables logren la

convergencia esperada. Estos resultados preliminares de la investigación son relevantes para los administradores de la política fiscal, en la línea de que permite tener señales sobre cómo podría ser el efecto recaudatorio de los principales impuestos de Bolivia con relación al desenvolvimiento y dinámica de la economía nacional.

Por otro lado, con relación a las elasticidades de largo plazo (cuadro nro. 5), la evidencia resultante de este análisis muestra que, en el largo plazo, ante un incremento de 1% en el PIB y el Consumo, la recaudación total de los ingresos tributarios (RT) y el (IVA) se incrementa en 1,45% y 1,37%, respectivamente. En ambos casos se estuviese confirmando sensibilidad y sostenibilidad de ambas recaudaciones (RT e IVA) ya que los aumentos son más que proporcionales. Por otro lado, el impuesto a las transacciones (IT) y el IUE aumentarían en 1,01% y 0.78% por cada punto porcentual de aumento en el PIB. El presente resultado indica, que con relación al IT este impuesto es importante en la recaudación tributaria total ya que también crece más que proporcionalmente a cambios en el PIB.

Con respecto al IUE el resultado estuviese afectado por varios hechos económicos, entre ellos se tiene la presencia de una fuerte estacionalidad en los datos, primordialmente en los trimestres dos y tres, ello debido a que los meses de abril, julio y octubre son los meses de mayor recaudación tributaria por concepto de IUE aspecto íntimamente relacionado con los cierres de gestión y el vencimiento del plazo para el pago de este impuesto que para el caso de las empresas comerciales su plazo de pago fenece cada abril de cada año y julio para el caso de las empresas petroleras, esta situación de

■ *ECONOMÍA COYUNTURAL*

estacionalidad podría controlarse mediante la inclusión de dummies de pulso y *dummies* estacionales centradas para los trimestres respectivos.

Por último, se analiza en las gráficas 7 a la 11 las funciones impulso respuesta y descomposición de la varianza para los distintos ingresos tributarios de Bolivia y se llega a la conclusión general que las distintas bases tributarias (PIB, Consumo e Importaciones) tienen un efecto positivo en distinto grado sobre los siete tributos analizados. Ahora, con relación a la descomposición de la varianza (DV) se puede advertir el aspecto inercial que caracteriza a los siete tributos analizados, teniendo mayor efecto de este comportamiento inercial en el impuesto a las transacciones y en menor efecto en la recaudación tributaria total.

En esa línea, los resultados de la investigación son relevantes para la economía en su conjunto, pues permite tener señales de cómo podría ser el efecto recaudatorio de los principales impuestos con respecto al desenvolvimiento de la economía nacional y al mismo tiempo nos permitiría analizar qué factores contribuyen a mejorar las elasticidades de corto y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Arce, L. (2015). *“El Modelo Económico Social Comunitario Productivo”*. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Bolivia.
- Banco Mundial. (Octubre, 1994). Bolivia. *“Structural Reforms, Fiscal Impacts and Economic Growth. Latin America and the Caribbean Region”*. Country Operation Division I. Document of the World Bank.
- Davidson, R. & MacKinnon, J., (1993). *“Estimation and Inference in Econometrics”*. Oxford: Oxford University Press.

- Dickey, D. & Fuller, W. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". Journal of the American Statistical Association 47, pp. 427-431.
- Engle, R. & Granger, C. (1987). "Cointegration and Error-Correction: Representation, Estimation, and Testing". *Econometría* 55 (March), pp. 251-276.
- E. Loria, L. Torres y M. García (2009). "La Metodología del VAR cointegrado: Un modelo de crecimiento para México", Facultad de Economía, UNAM-México, D.F.
- García C. O. (2008). "Nuevo Curso de Derecho Tributario y Legislación Tributaria". La Paz: Artes Gráficas San Martín.
- Granger, C. & Newbold, P. (1974), "Spurious Regression in Econometrics". Journal of Econometrics, 2, pp. 111-120.
- Keynes, J.M. (1936). "La Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero".
- Martín, F. (2009). "La Elasticidad de la Recaudación Tributaria. Un estudio para la Argentina. 1999-2007". Argentina.
- Martner, R. (1999). "El papel de los estabilizadores automáticos en la política fiscal en América Latina". ILPES/CEPAL, Chile.
- Martner, R. (2007). "La Política Fiscal en Tiempos de Abundancia".
- Nelson, C. R. y Plosser C. I. (1982). "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series". Journal of Monetary Economics 10. pps. 139-162.
- Pindyck y Rubinfeld (2001). "Econometría: Modelos y Pronósticos"
- Rodrigo, J. & Cárdenas, G. (2004). "Temática Tributaria Boliviana. La Columna Impuesta. Azul Editores Universidad Andina Simón Bolívar.
- Sancak, C. Vellaso, R. & Xing, J. (2010). "Tax Revenue Response to the Business Cycle". Fondo Monetario Internacional, WP/10/71.
- Stiglitz, Joseph (2002). "Globalization and Its Discontents", Norton Paperback.
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (1988). "Variable Trends in Economic Time Series". Journal of Economic Perspectives. Vol. 2. N. 3. pps. 147-174.
- Bases de datos del Servicio de Impuestos Nacional (SIN); Instituto Nacional de Estadística (INE) y Banco Central de Bolivia (BCB).

