



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Facultad de Ciencias de la Administración

Escuela de Economía

Vulnerabilidad de las finanzas públicas y su interacción con la actividad petrolera durante el periodo 2000 - 2019. Evidencia empírica para el caso ecuatoriano.

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado en Economista

Autora:

Irania Anabel Rios Gallegos.

Director:

Ec. Luis Gabriel Pinos Luzuriaga

Cuenca – Ecuador

2021

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por darme la fuerza para continuar y ser el inspirador en este proceso.

A mis padres, Carmen Yolanda y José Francisco que me dieron su apoyo incondicional, consejos y educación, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos Jhery Steven y Angel Javier, por su apoyo moral y constante motivación. Finalmente, a la memoria de mis abuelitos Digna y Segundo, por creer en mí siempre, por su bendición, protección y amor infinito.

Iranía Ríos Gallegos.

Agradecimiento

Expreso mi inmensa gratitud a Dios, mi gran inspirador, por acompañarme siempre y permitirme llegar hasta aquí, a mis abuelitos y padres, por darme su ejemplo de trabajo y honradez y por haber sido mi apoyo en cada paso que di para alcanzar esta meta.

Asimismo, agradezco a mis hermanos por todos aquellos momentos bonitos durante la elaboración de mi tesis, por sus constantes palabras que me hacían sentir orgullosa de lo que puedo enseñarles. De manera especial a mi director de tesis Ec. Luis Pinos, por haberme guiado en la elaboración de este trabajo de titulación, gracias por compartir sus conocimientos y experiencia.

Iranía Ríos Gallegos.

Índice de contenido

Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de contenido	IV
Índice de Ilustraciones	V
Índice de Tablas.....	V
Resumen	VI
Abstract.....	VII
Introducción	1
Revisión de literatura	2
Marco teórico.....	5
Método y Datos.....	9
Resultados.....	15
Conclusiones y Discusiones	19
Referencias	21
Anexos	24

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Estructura del PEG del Ecuador	7
Ilustración 2 Metodología Box Jenkins	11
Ilustración 3 PIB Potencial (Hodrick Prescott)	15
Ilustración 4 Balance efectivo vs Balance estructural	17
Ilustración 5 Aplicación de una regla fiscal del 1%	18
Ilustración 6 Sector Público Financiero.....	24
Ilustración 7 Sector Público no Financiero	24
Ilustración 8 Gráfico de los residuales, Ingreso	27
Ilustración 9 Gráfico de los residuales, Ingresos petroleros.....	28
Ilustración 10 Gráfico de los residuales, Gastos	29

Índice de Tablas

Tabla 1 Variables analizadas en el estudio	9
Tabla 2 Elasticidades de las variables analizadas en el estudio.....	16
Tabla 3 Elasticidad ingresototal/PIB	25
Tabla 4 Elasticidad gastototal/PIB	25
Tabla 5 Pronostico del PIB	26
Tabla 6 Pronóstico del gasto	26
Tabla 7 Pronóstico de los ingresos.....	27
Tabla 7 Pruebas de Autocorrelación LOG(INGRESO).....	29
Tabla 9 Pruebas de Autocorrelación LOG(GASTO)	30
Tabla 10 Prueba de heterocedasticidad del ingreso	30
Tabla 11 Prueba de heterocedasticidad del gasto.....	30

Resumen

En la presente investigación tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de las finanzas públicas y su interacción con la actividad petrolera, a través del cálculo del balance estructural y la aplicación de la regla fiscal superavitaria del 1% del PIB sobre balance estructural. La metodología aplicada consiste en dos fases, en la primera se realiza los respectivos pronósticos a través del método Box Jenkins, la segunda fase consta de tres etapas, en la primera se realizaron las estimaciones del PIB potencial y el precio del petróleo de mediano plazo aplicando el método de Hodrick y Prescott, en la segunda etapa se calculan los ingresos y egresos estructurales y la última se calcula el balance estructural aplicando una combinación de las metodologías propuestas por Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Finalmente, observamos que si se aplicara la regla fiscal, en el periodo comprendido entre 2013 y 2019 el resultado fuera favorable, pero para el periodo 2020 en adelante dicha regla pierde su efecto como medida de sostenibilidad fiscal.

Palabras clave: Petróleo, balance estructural, regla fiscal, finanzas públicas.

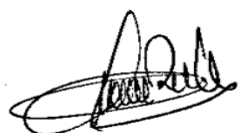


Revisado por el Director del Trabajo
Econ. Luis Gabriel Pinos Luzuriaga

Abstract

The objective of this research was to evaluate the vulnerability of public finances and their interaction with oil activity, through the calculation of the structural balance and the application of the surplus fiscal rule of 1% of GDP on the structural balance. The methodology applied consisted of two phases: in the first phase, the corresponding forecasts were made using the Box Jenkins method; the second phase consisted of three stages: in the first, the potential GDP and medium-term oil prices were estimated by using the Hodrick Prescott method; in the second stage, structural revenues and expenditures were calculated; in the last stage, the structural balance was calculated by applying a combination of the methodologies proposed by the International Monetary Fund (IMF) and the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Finally, it was found that if the fiscal rule were applied, in the period between 2013 and 2019 the result would be favorable, but for the period 2020 onwards the fiscal rule loses its effect as a measure of fiscal sustainability.

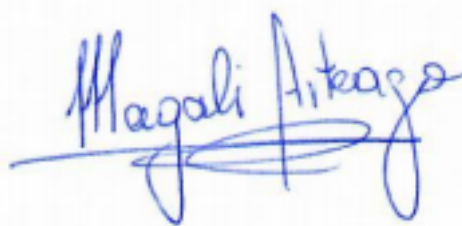
Keywords: Oil, structural balance, fiscal rule, public finances.



Firma estudiante
Irania Anabel Rios Gallegos



Firma del Director del Trabajo
Econ. Luis Gabriel Pinos Luzuriaga



Firma Unidad de Idiomas

Introducción

La estrecha relación de la abundancia de los recursos naturales y el deficiente desempeño económico de los países, se considera un fenómeno que ha sido ampliamente analizado desde la literatura económica, de hecho, este lleva por nombre la “maldición de los recursos naturales”, y desde el proceso empírico se evidencia que este guarda una problemática significativa ya que es un determinante de las fallas económicas (Zambrano, Robles y Laos, 2014). La economía ecuatoriana es altamente vulnerable ante shock externos dada su dependencia a la actividad petrolera, por eso el manejo fiscal representa un desafío, de ahí que el Fondo Monetario Internacional (FMI) recomienda utilizar estrategias como la implementación de reglas fiscales que sirvan como amortiguadores de shocks externos y de estabilización macroeconómica (Banegas, 2016).

A partir de esta problemática y el escaso análisis de estudios que aborden el diseño de reglas fiscales para Ecuador. La presente investigación realiza una simulación de la aplicación de la regla fiscal de superávit estructural de 1% del PIB¹ para un periodo retrospectivo (desde 2000 al 2019) donde se analiza cómo la adopción de dicha regla numérica habría aportado a la posición fiscal ecuatoriana dado que en gran medida su economía es dependiente del petróleo. Entonces, teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente artículo es analizar la trayectoria del balance estructural como medida de desempeño fiscal bajo la regla de superávit estructural, tomando en cuenta que el balance estructural aísla el efecto de movimientos cíclicos del precio del petróleo y de la actividad económica sobre los ingresos fiscales, este indicador entrega una medida de la sostenibilidad que tiene en el tiempo.

Para finalizar el documento se encuentra estructurado de la siguiente manera: en primer lugar se realiza una descripción de estudios relacionados y definiciones de los fundamentos analíticos como son composición del sector público financiero y no financiero, variables macro fiscales, balance estructural y regla fiscal, en segundo lugar se plantea la metodología para el cálculo del balance estructural a partir de las propuestas y principios aplicados por el Ministerio de Economía y Finanzas de Bolivia, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Fondo Monetario Internacional (FMI),

¹ Chile es el único país en América Latina que ha empleado efectivamente la regla fiscal de superávit estructural de 1% del PIB.

además, la formulación de la regla fiscal chilena. Finalmente se analizan los principales resultados de la investigación dada la regla del balance estructural y se concluye con un análisis respecto a la posición fiscal del Ecuador a partir de la información dada por el balance estructural.

Revisión de literatura

Las economías latinoamericanas se han enfrentado en múltiples ocasiones a crisis sin precedentes debido a la disminución de los precios en el petróleo, por lo cual deben adoptar medidas fiscales restrictivas. Puerto (2018) establece que las problemáticas relacionadas con la vulnerabilidad económica de los países y la producción de hidrocarburos, parte esencialmente de la dependencia que generan los gobiernos ante este *commodity*, estos basan gran parte de los gastos en los ingresos que reciben de este tipo de producción.

La dependencia económica de la producción petrolera en los países de la región, se pueden analizar en diversos contextos. En un primer momento, se puede mencionar el caso colombiano, a través del estudio titulado “Escenarios de vulnerabilidad fiscal para la economía colombiana” realizado por Villar y Forero (2014) quienes analizan la vulnerabilidad financiera de Colombia, con respecto a su producción y comercio de hidrocarburos, establecen que, las caídas temporales del precio del petróleo se consideran como una regla fiscal, definida como una reducción cíclica del componente petrolero de los ingresos, debido a que el gobierno tiene permitido a la administración central incrementar el déficit y financiar la brecha con deuda.

En efecto, el estudio titulado *Bonanzas y crisis de la actividad petrolera y su efecto sobre la economía colombiana* de Melo, Ramos, Zarate y Parrado (2016) sostienen que, en Colombia la dependencia de la actividad petrolera tuvo su mayor impacto en la década del noventa y entre los años 2004-2014 gracias a la bonanza de precios y/o cantidades. Para determinar el impacto que tiene la producción petrolera en la economía colombiana, se analizan variables como el déficit fiscal y la deuda pública, la tasa de cambio real, la balanza de pagos, la inversión y el consumo privado. Se espera que las fluctuaciones en la actividad petrolera generan aumentos o reducciones en el flujo de ingresos fiscales al gobierno central y las regiones, que el incremento sostenido del precio y/o cantidades del crudo ocasionen un aumento tanto de las exportaciones como del flujo de Inversión Extranjera Directa al país, generando mayor nivel de reservas internacionales y una apreciación del tipo de cambio real.

Además, la relación entre las variables petroleras y el comportamiento de las finanzas públicas no ha sido estable en los últimos treinta años porque en la década de los noventa, la bonanza de cantidades por los nuevos hallazgos petroleros tuvo un menor impacto sobre las finanzas públicas y el sector externo que la bonanza de precios y cantidades observadas desde el año 2004.

Para la comprobación de la hipótesis del estudio antes mencionado, realizaron un modelo econométrico basado en vectores autorregresivos multivariados con parámetros y volatilidades cambiantes a través del tiempo (VAR-PCT). Según los autores, este tipo de modelos incorpora asimetrías y no linealidades de los choques y su efecto sobre la estructura de rezagos del modelo, garantizando la consistencia de los estimadores. Así mismo, el modelo supone que las innovaciones de los choques de los precios del petróleo son exógenas, debido a la baja participación de Colombia en el mercado petrolero internacional. Al realizar la aplicación del modelo, los autores concluyen que, frente a la bonanza de los noventa, el auge reciente tuvo mayor impacto económico y fiscal porque la caída abrupta del precio del petróleo produjo una devaluación del tipo de cambio real, un desajuste en la cuenta corriente y una reducción de las rentas fiscales.

Adicionalmente se trae a colación el estudio de Gómez (2015) titulado “Más allá del Boom de Recursos Naturales: Efectos de los Choques petroleros en la economía colombiana” en el cual se analiza la evolución del sector petrolero en los últimos 30 años, así como el impacto que ha tenido en el crecimiento y desarrollo de la economía colombiana. En este se ocupa una metodología descriptiva complementada con un modelo SVAR y se analizan variables como la tasa de inflación doméstica y extranjera, la tasa de interés doméstica y extranjera, exportaciones, deuda pública, tasa de tributación, razón/producción del petróleo en referencia al PIB, a partir de lo cual se concluye que la economía colombiana no se puede considerar como petrolera, pero sí como una economía con una producción importante de petróleo y autosuficiente.

Otro caso para analizar dentro del contexto latinoamericano se presenta en Bolivia. De esa manera, el estudio titulado “Reglas fiscales y bienestar social para Bolivia: Confrontación del ahorro e inversión de los ingresos hidrocarburiíferos” realizado por Banegas (2016) evalúan tres reglas fiscales para Bolivia (regla fiscal neoclásica bird-in-hand y dos reglas de reacción fiscal) con la intención de estudiar el comportamiento de la actividad económica

y variaciones de precios del petróleo, para de esta manera evaluar el crecimiento económico y el nivel de empleo como medidas de bienestar social. La metodología ocupada por el estudio parte en un primer momento de una revisión documental y se complementa con la construcción de un modelo macro econométrico estructural estimado con base en el periodo de 1980 a 2012, las variables utilizadas son el resultado fiscal primario y la deuda pública. Los resultados señalan que la estrategia de la regla fiscal correspondiente a la postura neoclásica favorece el ahorro de los ingresos de hidrocarburos, el gobierno tiene una baja participación en la economía, existe una mínima proporción de los ingresos fiscales petroleros canalizados a la inversión pública y el superávit fiscal primario es muy exigente (15% del PIB).

Al finalizar, la revisión de estudios en países de América Latina, es procedente revisar el caso ecuatoriano. Según el estudio de Rosales, Leverone, Vargas y Campos (2020) titulado “relación entre los ingresos petroleros y el gasto público ecuatoriano” busca comprender la relación causal que existe entre el gasto público y los ingresos petroleros del Ecuador, a través de las exportaciones de barriles de petróleo y el gasto ecuatoriano, en el periodo comprendido entre 1988 y 2017. La metodología empleada se encuentra dirigida desde el razonamiento inductivo considerando el paradigma empírico analítico, ocupando la prueba unitaria de Dickey-Fuller Aumentada, generando un modelo de vectores autorregresivos, se realizaron pruebas de causalidad de Granger y cointegración de Johansen, las variables de estudio usadas fueron gasto público e ingresos petroleros se obtuvo un modelo de vectores de dos variables con un número de rezagos óptimo de uno. Los resultados obtenidos fueron que, si los ingresos petroleros disminuyen en un 1%, el gasto público del país tendrá una disminución igual al 3.25%, afectando el accionar del Estado para accionar políticas públicas de atención social.

Finalmente, se puede mencionar el trabajo realizado por Andrade y Albuja (2016) titulado: *Dependencia del presupuesto general del estado ecuatoriana en los ingresos petroleros, análisis y alternativas*, quién analiza la dependencia económica del Ecuador frente a los ingresos petroleros, donde utiliza una metodología de tipo descriptivo con un enfoque de razonamiento deductivo con el objetivo de establecer el nivel de dependencia de los ingresos petroleros en la economía ecuatoriana. Para ello, el autor analiza las variables ofrecidas por el Banco Central del Ecuador como nivel de producción, PIB, ingresos fiscales, gastos fiscales y exportaciones.

Según los resultados, el índice de dependencia del presupuesto de la Nación frente a los ingresos petroleros en el periodo 2010-2014, se ubicó en el 18%. Para el autor, uno de los resultados más importantes del estudio fue la verificación de la disminución de la dependencia del petróleo en el Presupuesto General del Estado pasando del 25% en el 2012 a un 15% en el 2014. Igualmente, el autor sostiene que la disminución de la dependencia en los últimos años se ha disminuido porque los otros ingresos del Estado en el periodo 2010-2014 crecieron en un 6.75%

En consecuencia, los países petroleros presentan una grave dependencia financiera hacia la producción de este producto que no posibilita un desarrollo económico sostenido en las regiones porque los ingresos son altamente fluctuantes y no existen procesos de planificación estructural en el largo plazo (Montenegro y Pardo, 2012). Es así, que los países productores de petróleo tienen un alto índice de vulnerabilidad porque sus ingresos se ven afectados por la producción de este producto y por la imposibilidad de generar control sobre el mercado en el cual se comercializa esta mercancía.

Marco teórico

La Constitución Nacional de la República (2008), menciona en el artículo 286 que las finanzas públicas se conducirán de manera responsable, sostenible y transparente encaminado a la estabilidad económica. En el mismo orden de ideas, el artículo 292 de la Constitución plantea que el presupuesto general del Estado (PGE) es el instrumento para gestionar y determinar los ingresos y egresos del sector público con excepción de los pertenecientes a la Seguridad Social, Banca y Empresas Públicas, y los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

En palabras de Cabrera (2011), las finanzas públicas están en estrecha relación con el presupuesto general del Estado (PGE) donde se realiza la estimación de los recursos financieros que tiene el país, en donde los ingresos se componen principalmente por la venta de petróleo y recaudación de impuestos, y los gastos en servicios de producción, educación, salud, vivienda, agricultura, seguridad, transporte, entre otros, según los planes y programas de desarrollo.

De acuerdo al Ministerio de Finanzas del Ecuador (2018), el presupuesto público del país está compuesto por los ingresos y egresos del sector estatal, el cual se agrupa en el sector público financiero y el sector público no financiero².

El presupuesto público del país se divide en ingresos y egresos, estos pueden ser: permanentes y no permanentes. Los ingresos permanentes se clasifican aquellos ingresos que recibe el Estado de manera continua, periódica y previsible como el IVA, ICE, impuesto a la renta y a la salida de divisas; y los ingresos no permanentes que se definen como aquellos que se reciben de manera temporal por una situación específica, excepcional o extraordinaria como los ingresos petroleros, la venta de activos del estado, entre otros. De la misma manera, los egresos se pueden clasificar en permanentes y no permanentes; los primeros, son gastos para el funcionamiento de las instituciones públicas y que permiten la dotación continua de bienes y servicios públicos a la sociedad; mientras que los egresos no permanentes son aquellos que realiza el Estado de manera provisional, por una situación específica, excepcional o extraordinaria que no requiere de repetición permanente (Negrete, 2019). (ver ilustración 1).

Además, “en el país los egresos permanentes (gasto social) se financiarán con ingresos permanentes (Impuestos), salvo casos en que los egresos permanentes como salud, educación y justicia, considerados prioritarios pudieran ser llegados a ser financiados con ingresos no permanentes (petróleo), a esto se denomina la regla fiscal.” (Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, 2008, artículo 81)

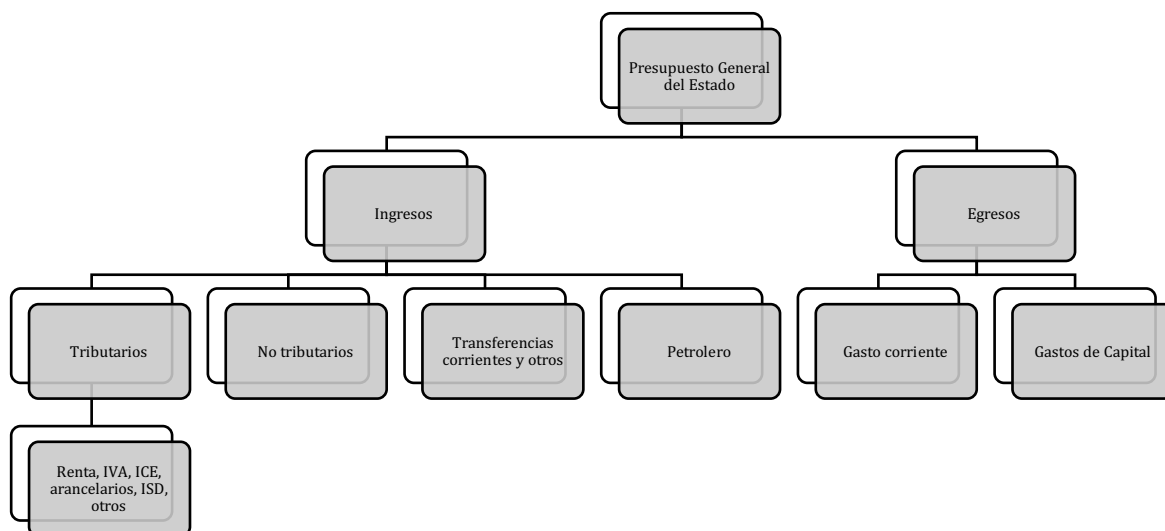
En el caso ecuatoriano, la regla fiscal busca consolidar los gastos fijos o permanentes de orden social con los ingresos fijos o permanentes que se obtienen por medio de los impuestos sin perjuicios de generar déficit. Efectivamente, las reglas fiscales actuales³ en el Ecuador se guían en función de la Constitución de 2008 y el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas desde el 2010. Bajo esta normatividad, se justifica las reglas macro fiscales desde la concepción del presupuesto público donde la política fiscal es la principal herramienta de gestión debido a la inexistencia de una política monetaria, por ende, se

² En Anexos la ilustración 3 y 4 se observa de manera detallada la estructura orgánica del sector público financiero y no financiero.

³ Esta investigación tuvo inicio antes de la actual crisis sanitaria, por ende, surgieron varios cambios en las reglas fiscales las que se obvian en este estudio.

requiere de un instrumental de administración del presupuesto para que el Estado puedan disponer de los recursos necesarios para intervenir en la economía.

Ilustración 1
Estructura del PEG del Ecuador



En palabras de Requielme (2017) anterior a la aprobación de la Ley “LOREYTF”, la deuda pública del Ecuador venía presentando descensos sostenidos pasando del 88.9% en el 2000 al 16,6% en 2009, la menor deuda registrada desde la dolarización. Sin embargo, el autor sostiene que la disminución de la deuda pública en ese periodo no se puede explicar solamente por la regla fiscal, sino porque el fondo de estabilización petrolero (FEP) destina, en sus inicios, cerca del 50% de sus activos a cubrir pasivos del Estado. En otras palabras, durante ese periodo, se dio prioridad al servicio de la deuda y se dejó de lado el gasto social y los procesos de inversión.

También, sostiene que teniendo en cuenta la gran dependencia que tiene la economía ecuatoriana en el petróleo, es indispensable la concreción de reglas fiscales que permitan aislar la volatilidad de estas variables para atenuar el riesgo de liquidez. Sin embargo, los fondos petroleros como el FEP, FEIREP, FAC y FEISEH no tienen estrategias alineadas a esta finalidad. La deficiencia y los obstáculos en la aplicación de las reglas fiscales en el Ecuador presentan actualmente el mismo problema, incluyendo que, la planificación ex ante de los ingresos a partir de *commodities* en el largo plazo no existen en la formulación del presupuesto público, por lo que aplicar política contra cíclica para gestionar los shocks a partir

de la gestión fiscal es deficiente, generando déficits en las cuentas públicas internas y externas al no tener contemplado contingencias de los ingresos.

Teniendo en cuenta, las problemáticas presentadas por el país en la aplicación de la regla fiscal, Gómez (2007) establece que existen algunas estrategias para subsanar estas dificultades. Una de ellas, es la regla de **superávit estructural de 1% del PIB**, la cual, una vez estimado el balance estructural, consiste en aplicar la restricción de que el resultado de dicho balance debe ser igual al 1% del PIB, permitiendo en su proceso extraer resultados y conclusiones sobre la orientación de la política fiscal, debido a que distingue “los componentes exógenos y transitorios del componente discrecional de los agentes fiscales” (Marcel, 2005). Acorde con esta regla se permite a los responsables de las políticas centrar sus esfuerzos sobre el resultado fiscal que realmente está bajo el espacio de su influencia, considerando la construcción del balance estructural dadas las propuestas y principios aplicados por parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Fondo Monetario Internacional (FMI), se tiene que los flujos principales de las cuentas fiscales son: ingreso total y gasto total, para considerar un flujo estructural se debe ajustar los ingresos tributarios a la posición relativa que se ocupa en el ciclo económico en un momento determinado, en la misma medida el ingreso por hidrocarburos se ajusta a los precios de equilibrio que se generan a mediano plazo, finalmente los gastos totales terminan ajustándose eliminando aquellas partidas que actúan como estabilizadores automáticos del ciclo, cabe mencionar que esta situación se aplica para Chile dado que, durante los últimos 10 años ha mostrado excelentes resultados, de hecho, la continua mejora de la posición fiscal de Chile dio lugar a que el gobierno modificara el objetivo de un resultado fiscal estructural del 1% del PIB al 0.5% del PIB en 2008 (Zambrano y Aguilera, 2010).

Para el caso ecuatoriano, una estimación del *balance estructural* fue realizado por Reza (2013) quien argumenta que las elasticidades de los diferentes ingresos no petroleros del país muestran valores positivos respecto al PIB, las cuales son superiores a la unidad y se ubican en promedio alrededor del 3,54%. Mientras que la elasticidad del ingreso petrolero frente al precio del crudo WTI es de 1,19%; con lo cual se puede establecer que tanto los ingresos petroleros como no petroleros del país son elásticos al compararse con el ciclo y a los precios del crudo WTI.

Por otro lado, al analizar el gasto corriente explicado por el ciclo económico se observa que también este tipo de gastos en su conjunto son elásticos frente al crecimiento económico

(4,3%), por lo que se intuye que efectivamente se han aplicado medidas de política fiscal pro cíclicas sobre la variable de gastos corrientes. Finalmente, el autor analiza la posición fiscal con respecto a los precios del crudo WTI y la relación entre los niveles de ingresos no petroleros respecto a la posición del ciclo económico, con lo cual se puede establecer que los ingresos del SPNF podría en cierta medida, permitir el establecimiento de reglas fiscales de mediano plazo, que combinadas con análisis metodológicos adicionales y una condición de consistencia temporal de la autoridad fiscal, garantizarían la sostenibilidad fiscal del país.

Método y Datos

Aplicación de la regla fiscal superavitaria estructural en el caso ecuatoriano

Considerando lo analizado por Acosta (2009) se encuentra que Ecuador se ha caracterizado como un país que es bastante dependiente de los ingresos obtenidos a partir del petróleo, debido a lo cual sus finanzas públicas tienden a considerarse como vulnerables, comportamiento que corresponde a las economías de países latinoamericanos. Así mismo Banegas (2016) reconoce que el FMI ha promovido en los países que son dependientes de los recursos y no dependientes de estos mismos la implementación de reglas fiscales que les permitan amortiguar los shocks externos promoviendo la estabilización macroeconómica. En este caso es prudente considerar que la política fiscal ecuatoriana es la herramienta macroeconómica más importante que da respuesta a los ciclos económicos al no tener política monetaria cambiaria debido a la dolarización de la economía. Desde este punto de vista la principal dificultad para el adecuado funcionamiento de las reglas fiscales sigue siendo el comportamiento político lo que hace que estas no ofrezcan una coherencia intertemporal a la política fiscal ni una sostenibilidad presupuestaria a largo plazo.

Base de datos

Los datos se obtuvieron a partir de fuentes secundarias como: Ministerio de Economía y Finanzas, Banco Central del Ecuador. Las variables ocupadas comprenden una periodicidad trimestral desde el año 2000-I hasta el 2019 –IV, a precios constantes⁴ 2010. A continuación, se detallan las variables a analizar en el presente estudio.

Tabla 1

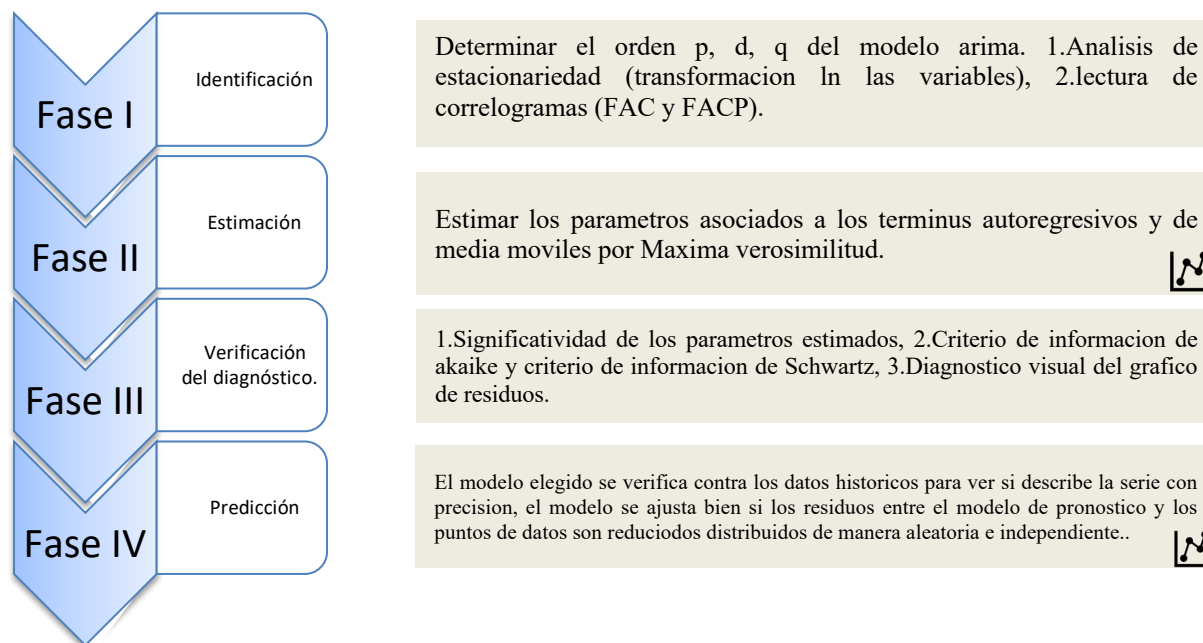
Variables analizadas en el estudio

⁴ Todas las variables a excepción de producción petrolera que esta expresada en millones de barriles, fueron deflactadas con año base 2010

Variable	Descripción	Fuente	Periodicidad
Exportaciones	Esta variable se divide en tres grupos: Exportaciones petroleras, no petroleras y totales. Se realiza la división con el objetivo de conocer el comportamiento de la variable petróleo en las exportaciones del país	Banco Central	Trimestral
PIB	Determina el crecimiento del país a través de los años.	Banco Central	Trimestral
Ingresos Fiscales	Constituye todos los recursos financieros en efectivo que percibe el SPNF de fuentes internas y externas, impositivas o no, determinadas de acuerdo a las diferentes disposiciones legales, vigentes en el tiempo Este se divide en ingresos petroleros y no petroleros (tributarios). (variable medida en millones de dólares y también como porcentaje del PIB).	Ministerio de Finanzas	Trimestral
Egresos fiscales	Son los recursos públicos que se destinan a los pagos no recuperables en condiciones de contraprestación o no, para fines de consumo o inversión. (variable medida en millones de dólares y también como porcentaje del PIB)	Ministerio de Finanzas	Trimestral
Precios de referencia del petróleo	Se indagan por los precios de referencia del WTI y Brent en el periodo analizado para analizar cómo ha cambiado el comportamiento del petróleo a nivel mundial	Banco Mundial	Trimestral
Producción petrolera	Se determina la producción de petróleo del país en millones de barriles para el periodo analizado	Banco Central	Trimestral

Continuando con la parte metodológica, se realizará pronósticos de las variables principales (ingresos fiscales y egresos fiscales, precio internacional del petróleo) hasta 2028, por ello es necesario determinar el modelo apropiado para las variables a partir de la metodología Box Jenkins que se describe en la ilustración 2.

Ilustración 2 Metodología Box Jenkins



Además, para un correcto diagnóstico se desestacionaliza por el método método X11-Arima las series pronosticadas para evaluar sin tomar en cuenta la influencia de eventos repetitivos.

Método de estimación de la regla de superávit estructural para Ecuador

En esta sección se presenta la construcción del balance estructural para analizar las cuentas del gobierno ecuatoriano sin distorsiones del ciclo económico y luego analizar cómo la adopción de dicha regla numérica habría aportado a la posición fiscal ecuatoriana.

Entre las diversas metodologías que se encuentran para medir el balance estructural, en el presente trabajo se optará por una combinación de las propuestas metodológicas de la OCDE y del FMI, las cuales si bien son diferentes convergen en varios puntos y se las pueden considerar como técnicas unificadas.

Considerando a Rincón, Berthel y Gómez (2003) el balance se realiza en tres etapas:

Etapas: **Etapas:** Estimar el producto potencial de la economía, y los precios de mediano plazo del petróleo.

El primero se define según Rodríguez, Álvarez y Da Silva (2006) como el nivel del producto que la economía debe alcanzar con los factores productivos disponibles y la tecnología existente sin generar presiones inflacionarias. La estimación de dicha serie permitirá que los resultados del balance estructural sean compatibles con el PIB

potencial, ya que su presencia se incluye en la fórmula como ratio respecto al PIB, ponderados con las elasticidades correspondientes, la cual se detalla más adelante.

La segunda estimación, son los precios de mediano plazo del petróleo, dado que este commodity es condicional importante de los ingresos fiscales, se debe realizar la estimación de una serie suavizada, es decir una estimación que permita excluir el comportamiento caótico de esta variable, con la intención de observar cómo se desarrolla en el mediano plazo e incorporar en el cálculo del balance estructural.

Para ambas estimaciones se utiliza el filtro Hodrick Prescott de acuerdo con Basso (2006), este consiste en generar un suavizado de la serie en cuestión, debido a que permite obtener una tendencia alrededor de la cual se encuentra fluctuando el producto observado. Técnicamente el método permite minimizar la varianza del producto entorno a su valor de tendencia, sujeto a la restricción. Debido a lo cual se considera la siguiente ecuación:

$$\min \sum_{t=1}^T (Y_t - Y_t^*)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(Y_{t+1}^* - Y_t^*) - (Y_t - Y_{t-1}^*)]^2$$

Donde:

λ = Parámetro que determina el grado de suavización

Y_t = Variable observada en el tiempo t

Y_t^* = Producto potencial o Precio del crudo en mediano plazo.

Se procede a la estimación de las variables de estudio sobre los datos que han sido pre filtrados empleando el filtro de Hodrick y Prescott, este filtro permite estimar la tendencia minimizando la volatilidad de la serie original, sujeto a un parámetro para suavizar definido como lambda.

Etapas 2. Cuantificar los ingresos y gastos estructurales del gobierno, toda variable fiscal se encuentre compuesta por un componente estructural (X_t^E) y cíclico (X_t^C)

$$X_t = (X_t^E) + (X_t^C)$$

Entonces, los ingresos fiscales observados son igual a los ingresos estructurales más los ingresos con componente cíclico:

$$ING_t = (ING_t^E) + (ING_t^C)$$

$$GST_t = (GST_t^E) + (GST_t^C)$$

Antes tomemos en cuenta que los ingresos fiscales se dividen en ingresos petroleros (I_p) e ingresos no petroleros o tributarios (I_t)

$$ING_t = I_t + I_p$$

En este sentido, los componentes que son estructurales de ingresos tributarios (I_t) ingresos petroleros (I_p) y gasto (GST_t) son:

$$ING_t^E = I_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^{\varepsilon_Y} + I_p \left(\frac{P_m^*}{P_t} \right)^{\varepsilon_P}$$

$$GST_t^E = GST_t \left(\frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^{\varepsilon_G}$$

Las variables Y_t^* y P_m^* son las de mediano plazo y (Y_t, P_t) son variables en términos reales. Las elasticidades ε_Y , ε_P y ε_G representa la elasticidad de los ingresos tributarios/PIB, ingresos petroleros/Producción petrolera y gastos/PIB respectivamente, las elasticidades⁵ se estiman mediante modelos logarítmicos como se muestra a continuación:

$$\log(I_t) = \alpha + \varepsilon \log(PIB)$$

$$\log(GST_t) = \alpha + \varepsilon \log(PIB)$$

$$\log(I_p) = \alpha + \varepsilon \log(\text{Precio del crudo WTI})$$

La estimación de los parámetros ε , se realiza utilizando **series reales y desestacionalizadas**.

Etapas 3: Calcular el Balance estructural desde la diferencia de las estimaciones del ingreso y el gasto fiscal estructural

$$B_t^E = ING_t^E - GST_t^E$$

De esta manera el balance estructural permite realizar el análisis de la política fiscal sin considerar los efectos del ciclo económico ni las fluctuaciones transitorias de

⁵ Las elasticidades fueron pronosticadas según la metodología propuesta por Fondo Monetario Internacional (FMI)

los precios clave que tienden a afectar el presupuesto público. Una vez obtenido el balance estructural se procede a realizar el cálculo de la regla fiscal.

Recordemos que el balance estructural es la diferencia entre el balance observado y balance cíclico, por lo tanto, tenemos:

$$B_t^E = B_{efec0_t} - (Ic_t + Ic_p + Gc_c)$$

Donde:

B_t^E = Es el balance estructural del periodo t

B_{efec0_t} = Es el balance efectivo u observado

Ic_t = ciclo de ingresos tributarios

Ic_p = ciclo en los ingresos petroleros

Gc_c = ciclo del gasto

A partir de ello decimos que:

$$(Ic_t + Ic_p + Gc_c) = AC_t$$

Entonces: $AC_t = B_{efec0_t} - B_t^E$

Y considerando a Crispi y Vega (2003), para cuantificar el impacto de la regla fiscal sobre las variables fiscales, se ocupa la siguiente relación:

$$B_{efec0_t} = B_t^E - AC_t$$

Donde:

B_{efec0_t} = Balance efectivo en el periodo t

AC_t = valor absoluto del ajuste cíclico en el tiempo t

Considerando que, al aplicar la regla, el balance estructural debe ser igual a 1% del PIB, y dividiendo la ecuación anterior por el PIB del periodo t se obtiene:

$$\frac{B_{efec0_t}}{PIB_t} = \frac{B_t^E}{PIB_t} - \frac{AC_t}{PIB_t}$$

Considerando la regla fiscal del 1% del PIB sobre el balance estructural, se puede expresar la anterior ecuación como:

$$b_{efec0_t} = 0.01 - ac_t$$

Donde ac_t es el coeficiente que corresponde como el ajuste cíclico como porcentaje del PIB, para modelar la regla fiscal, se expresa la ecuación en términos absolutos obteniendo:

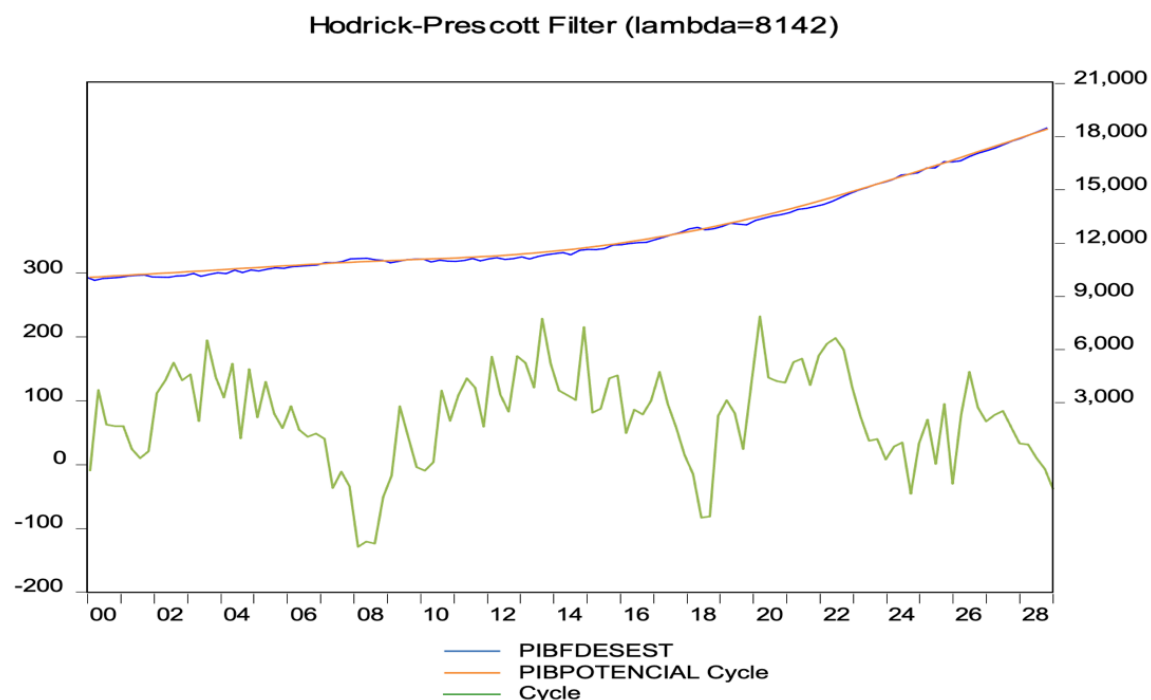
$$B_{efec0_t} = PIB * 1\% - AC_T$$

Resultados

Considerando la metodología, en un primer momento es necesario estimar el PIB potencial a partir del filtro Hodrick Prescott:

Ilustración 3

PIB Potencial (Hodrick Prescott)



Nota: Se estima el PIB potencia a partir de la información dada por el Ministerio de Finanzas Públicas, aplicando el método de Hodrick Prescott

En la figura 1 tenemos los resultados generados a través del método de Hodrick-Prescott durante el periodo 2000Q1 al 2028Q4 y podemos decir que a partir del primer trimestre de 2007 el producto potencial muestra una tendencia lineal decreciente hasta el primer trimestre de 2009 que muestra un crecimiento significativo. Así mismo se evidencia que el ciclo tiene diferentes momentos de estacionalidad, con una tendencia a la baja y las fluctuaciones que se encuentran ajenas a la tendencia están evaluadas en el ciclo.

Una vez desarrollada la primera etapa, continuamos con la segunda, donde procedemos a calcular las elasticidades estos resultados se muestran en la tabla 2, para posteriormente calcular los ingresos y los gastos estructurales.

Tabla 2

Elasticidades de las variables analizadas en el estudio

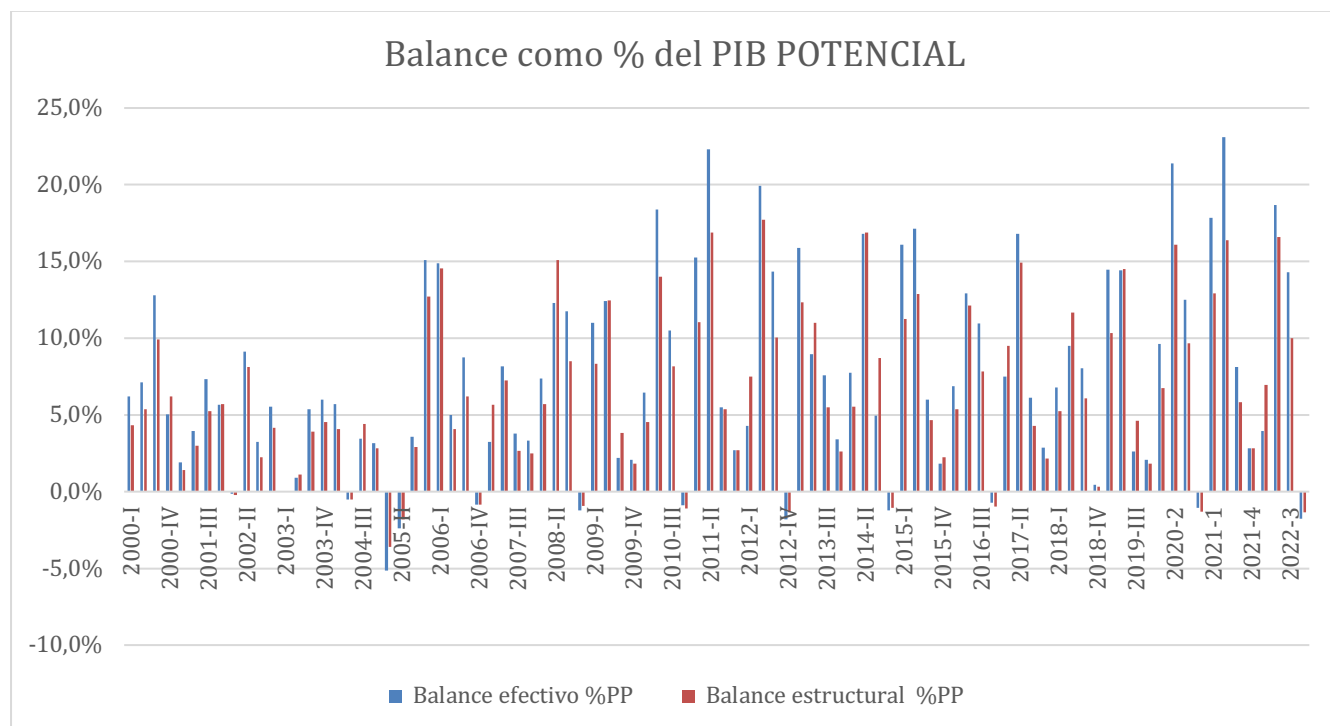
Elasticidades	
Variables	ϵ
Ingreso Tributarios	1,45
Ingreso Petroleros	1,53
Gasto Total	1,25

La elasticidad⁶ de ingresos tributarios corresponde a 1.45 lo que significa que dado un aumento del 1% del PIB, los ingresos tributarios aumentarán en 1.45%, la misma interpretación se da para la elasticidad gasto total la cual es de 1.25. Y por último, la elasticidad ingreso petrolero es de 1,53 lo que significa que un aumento del 1% en la producción petrolera, el ingreso petrolero aumentará en un 1.53%; estas estimaciones fueron evaluadas con una significancia del 5% y todas resultaron estadísticamente significativas.

Una vez estimadas las elasticidades se tiene en cuenta la construcción del balance estructural el cual se expone en la gráfica 2 y se expresa como la diferencia entre los ingresos estructurales y gastos estructurales.

⁶ Las elasticidades se estiman mediante una regresión simple la cual se especifica en la sección metodología y datos.

Ilustración 4
Balance efectivo vs Balance estructural



La utilidad del balance estructural es que nos permite hacer una corrección del déficit o superávit, ya que considera sólo los valores que corresponden a la trayectoria estructural, es decir si los precios del petróleo presentan fluctuaciones significativas y se deben al componente cíclicos no son considerados, pero si varia de acuerdo al precio de mediano plazo si se los considera, sucede lo mismo con los ingresos y egresos.

A partir de la estimación, se logra evidenciar que el balance efectivo y balance estructural en promedio, no muestra mayores divergencias, como vemos en la figura 2, el balance efectivo frente al balance estructural muestra una diferencia del 1,09%, en promedio. Desde I-2000 al III-2007 se observa en promedio un superávit de las cuentas fiscales esto dado que el gobierno aplicaba reglas fiscales que aplacaban fuertemente el gasto público debido a la profunda crisis económica y financiera que nos llevó a la dolarización, pero desde IV-2007 se observa mayor volatilidad, periodo en que empezó la crisis financiera internacional, sin embargo, resulta interesante acentuar la diferencia pronunciada del balance efectivo (18,4%) y el balance estructural (14,1%) en el segundo trimestre de 2010, donde se observa una diferencia de 4,3%, en otras palabras, el balance efectivo respecto al PIB Potencial (PP) registra un superávit efectivo del 18,1% del PP pero si la economía estuviera al nivel del PIB

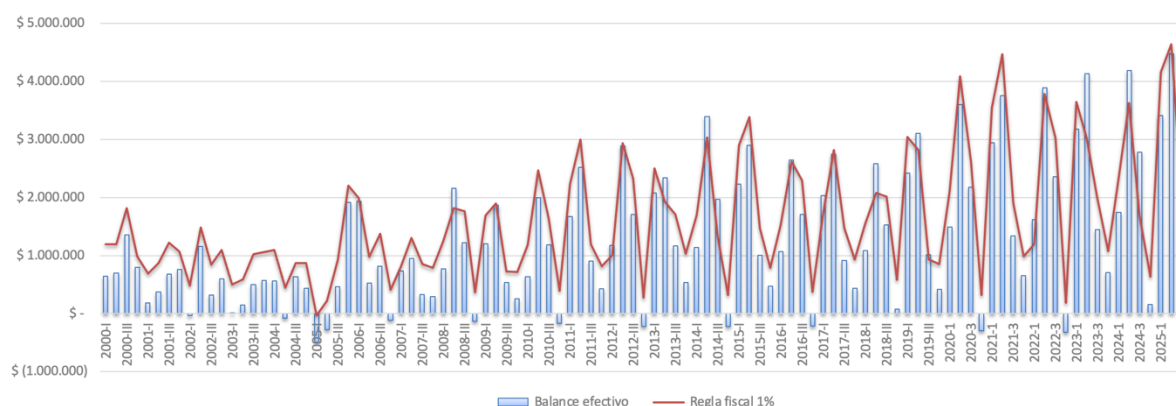
potencial (nivel estructural) y el precio del petróleo en el mediano plazo se observaría un superávit estructural del 14,1%. Finalmente se puede decir que no se observa una tendencia clara, al contrario, se observa poca divergencia.

Por último, el ajuste específico para los ingresos que provienen del petróleo permite evaluar el desempeño fiscal del sector público no financiero, dado que el ingreso petrolero es una fuente importante y muy influyente sobre los ingresos fiscales. Por ejemplo, entre 2007 y 2009 periodo donde aparentemente se obtuvieron los mayores ingresos petroleros se observa que, si se toma en cuenta el precio de mediano plazo el resultado del balance estructural es menos superavitario que el resultado del balance efectivo, en promedio.

Considerando la propuesta inicial de esta investigación, se realiza una simulación considerando un movimiento del 1% sobre el PIB en el balance estructural BEFEC-R1 con la intención de evaluar la sostenibilidad más allá de las fluctuaciones cíclicas que tiene la economía ecuatoriana.

Ilustración 5

Aplicación de una regla fiscal del 1%



La figura 3 nos muestra la trayectoria del balance efectivo real y la del balance efectivo si se hubiera aplicado la regla de superávit de 1% del PIB en el balance estructural, a partir de ello podemos evaluar la sostenibilidad de la economía ecuatoriana y observamos cierta contra-ciclicidad⁷ en la política fiscal.

Además, en el periodo comprendido desde 2000 hasta 2010 se evidencia que el gobierno, dada la volatilidad del precio del petróleo podría haber conseguido mayores ingresos, dado

⁷ Una política contra-cíclica funciona así: en épocas de abundancia económica busca reducir gastos y ahorrar, aumentar tasas de interés e impuestos, con la intención de ser sostenibles, en cambio, en épocas de crisis, usar el dinero ahorrado para el gasto público, bajar impuestos y tasas de interés para poder controlar la recesión.

que el precio del petróleo iba mejorando lentamente, permitiendo un mayor nivel de ahorro, que para el caso ecuatoriano se transformaría en incremento de inversión en infraestructura. Más adelante, para el periodo de tiempo comprendido entre los años 2013 y 2019 se encuentra que el balance, aplicada la regla fiscal se sitúa por encima del balance efectivo, provocando una situación superavitaria de haber aplicado la regla.

Los hallazgos encontrados se contrastan en buena medida con los hallazgos encontrados para el año 2013 *por Reza*, en donde se evidencia que las elasticidades de los ingresos resultan considerarse positivas con respecto al PIB, mientras que la elasticidad para el caso del petróleo, resulta evidenciar un conflicto relacionado con una alta volatilidad y la imposibilidad de darle continuidad al proceso de austeridad. Siguiendo con el análisis, a partir de 2022 resulta favorable no aplicar la regla fiscal dado que el balance efectivo es mayor que el balance efectivo aplicando la regla fiscal en promedio, es decir, el balance efectivo es menos deficitario o caso contrario más superavitario que resultado aplicando la regla.

Los resultados proyectados que comprenden el periodo entre (2020 y 2025) muestran una menor volatilidad, es decir pierde su efecto como medida de sostenibilidad fiscal, según la CEPAL (2019) esto se podría dar porque los precios del petróleo han iniciado una estabilidad dada por los precios estructurales que se han implementado por diferentes empresas en el mercado.

Conclusiones y Discusiones

Al aplicar la regla fiscal superavitaria del 1% del balance estructural, se encuentra que es necesario que el gobierno ecuatoriano abandone de alguna manera las reglas heterodoxas bajo las cuales se ha estado rigiendo y estimule la concreción de un ahorro mucho más conforme con una regla fiscal como la propuesta en esta investigación, que puede coadyuvar de manera consistente a la formulación de una economía estable, ello implicaría en muchos casos reducir algunos costos relacionados con las subvenciones otorgadas en el país.

Considerando lo expuesto por Acosta (2019) y bajo los resultados encontrados en la presente investigación es necesario que la economía ecuatoriana realice un ajuste que, si bien es presentado como una alternativa por el FMI, realmente se encuentra la necesidad de que se disminuya el gasto público, lo que indicaría la privatización de algunas empresas que pasaron a ser públicas en el periodo comprendido entre 2010 y 2013, lo que como se evidencia causa amplias distorsiones en la sostenibilidad.

Se comprende en la misma medida que los desequilibrios que se han tenido en las abundancias petroleras, rebasan en buena medida la esfera de lo fiscal, debido a un manejo heterodoxo que eventualmente tiende a modificar las condiciones económicas que el país tiene para responder fiscalmente en períodos futuros.

En cambio, Chile desde 2001 que propuso su política fiscal en base al balance estructural y se enfocó en obtener un balance estructural anual positivo equivalente al 1% del PIB ha garantizado la solvencia de las finanzas públicas, además de reforzar la credibilidad de la política fiscal. Además, su responsabilidad fiscal le permitió en 2008 reducir su meta y decidieron proponer un superávit anual del 0,5% del PIB.

Para el caso chileno esta regla le ayudó a tener un tipo de cambio real más competitivo, sin embargo, nuestro país no dispone de política monetaria por tanto no se puede realizar un proceso de devaluación en busca de competitividad a sus exportaciones, y así dejar de lado tan solo un poco, la dependencia que se tiene hacia los ingresos obtenidos por cuenta de la comercialización de petróleo.

Por último, cabe mencionar que el presente estudio ha sido comparado con los resultados de Reza (2013), en su investigación "A Methodological Approach to Structural Balance: Application to Ecuador" ante lo cual se dan discrepancias poco considerables, estas divergencias podrían darse por la estructura metodológica planteada por el autor donde considera únicamente la metodología de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Los resultados obtenidos son comparables ya que se concuerda que las fluctuaciones del precio del crudo tienen una estrecha relación con la volatilidad del resultado estructural del SPNF, dado que, en su mayoría los resultados son superavitarios si se toma en cuenta el precio del petróleo en el mediano plazo, es decir, se observa mas allá de las fluctuaciones cíclicas de la economía. Además, los resultados de las elasticidades no difieren, en este caso ambos estudios concluyen que estas son elásticas.

Finalmente, desde el análisis realizado se encuentra que, eventualmente, es necesario que los gobiernos evalúen a fondo la posibilidad de estructurar un cambio al momento de establecer reglas fiscales de mediano plazo, debido a que no es fácil observar variables que continuamente se encuentran en cambio, pero, una buena manera de medir la vulnerabilidad es observar el balance estructural o cíclicamente ajustado, el cual es ventajoso, ya que nos permite evaluar y analizar más cuidadosamente la política fiscal.

Referencias

- Acosta, A. (2009). Ecuador: un país maniatado frente a la crisis. Friedrich Ebert Stiftung.
- Aguilera Bravo, F. A. (2015). El impacto de la crisis financiera y económica internacional en la banca del Ecuador. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador; Corporación Editora Nacional.
- Azuero, F. (2005). Colombian Economy Vulnerabilities: A Balance-Sheet Approach. Available at SSRN 788146.
- Banegas-Rivero, R. A. (2016). Reglas fiscales y bienestar social para Bolivia: Confrontación del ahorro e inversión de los ingresos hidrocarburíferos (No. 201601). Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales' José Ortiz Mercado'(IIES-JOM), Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Financieras, Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno.
- Carmona, P. (2010). Venezuela: Retos de un país petrolero al diversificar su economía reducir su vulnerabilidad externa. *Civilizar de Empresa y Economía*, 1(1), 54-78.
- Cabrera, C. (2011). Finanzas públicas para Gobiernos Autónomos Descentralizados, Primera Edición. Quito: Editorial IAEN
- Gómez Cuenca, C. (2015). Más allá de un boom de recursos naturales: efectos de los choques petroleros en la economía colombiana.
- Gylfason, T. (2001). Natural resources, education, and economic development. *European economic review*, 847-859.
- Hagerman, R. (1999). The Structural Budget Balance The IMF's Methodology, IMF Working Papers. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/30/The-Structural-Budget-Balance-The-IMFs-Methodology-3162>
- Hormaeche, J. I., & Sáenz, T. (2008). El petróleo y la energía en la economía. Servicio Central de Publicaciones del gobierno vasco, 1-145.
- Kelly, M., & Hageman, A. (1999). Marshallian externalities in innovation. *Journal of economic growth*, 4(1), 39-54.
- Kronenberg, T. (2004). The Curse of Natural Resources in the Transition Economies. *Economics of Transition*, (12), pp. 399-426
- Lazarte, V., & Lilien, R. (2018). *Caída de ingresos petroleros e insostenibilidad fiscal* (Master's thesis, La Paz: Universidad Andina Simón Bolívar).

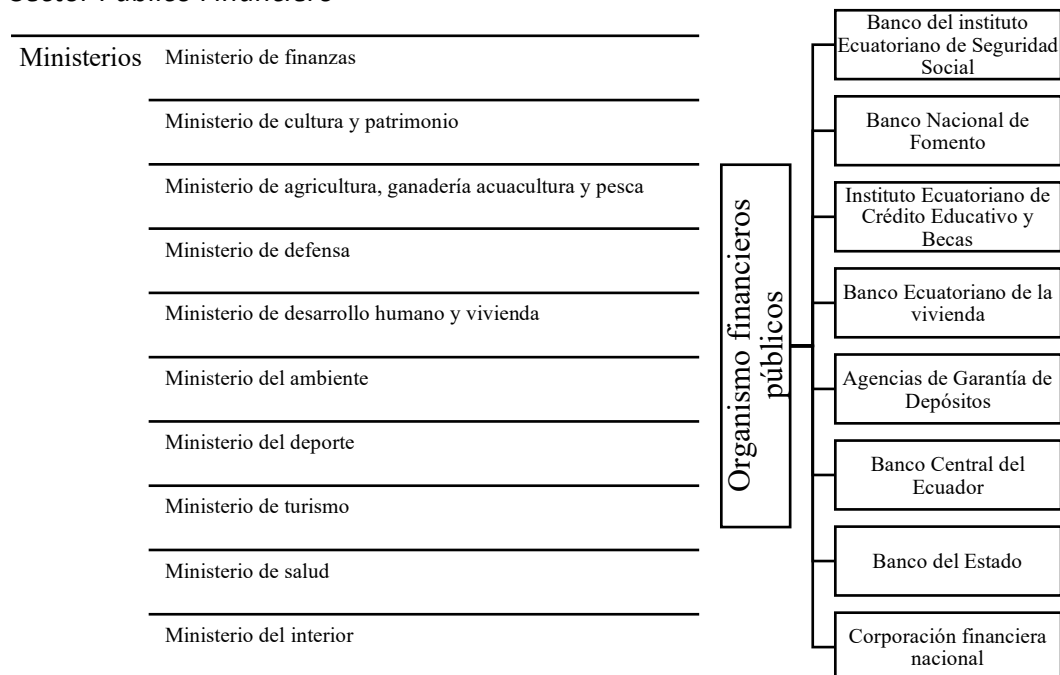
- Manzano, O., & Rigobon, R. (2001). Resource curse or debt overhang? (No. w8390). National bureau of economic research.
- Marcel Cullell, M. (2005). Principales Aspectos del Proceso Presupuestario en Chile.
- Ministerio de Finanzas. (2018). Finanzas para todos. <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/PDF-interactivo-.pdf>
- Melo, L., Ramos, J., Parrado, M., Zarate, H. (2016). Bonanzas y crisis de la actividad petrolera y su efecto sobre la economía colombiana. Borradores de Economía, Banco de la República. Núm. 961.
- Negrete, A. (2019). Impacto económico de la optimización del gasto público en el presupuesto general del estado ecuatoriano en los ejercicios fiscales 2016-2018 y en la elaboración de la proforma 2019. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Parada Rico, L. J. (2017). Efectos económicos, financieros y sociales causados por las variaciones en los precios del petróleo en Colombia (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).
- Puerto, F. A. H. (2018). Entre la vulnerabilidad y la dependencia económica: el caso del petróleo en Puerto Gaitán. *Desbordes*, 9(1), 117-129.
- Ripoll-i-alcon, J. (2006). La vulnerabilidad financiera en las economías emergentes de Asia Oriental y América Latina tras la crisis de los noventa. Documentos CIDOB.
- Reza, E. (2013). Una aproximación metodológica al balance estructural: aplicación a Ecuador. <http://ssrn.com/abstract=2228867>
- Requelme, F. (2017). Funcionamiento de las reglas fiscales en Ecuador: periodo 2000-2016. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Rincón, H. (2003). Balance Fiscal Estructural y Cíclico del Gobierno Nacional Central de Colombia, 1980-2002*. Bogotá D.C: Banco de la República
- Rosales, V. Q., Leverone, R. B., Vargas, M. S., & Campos, C. D. (2020). Relación entre los ingresos petroleros y el gasto público ecuatoriano. *Revista de ciencias sociales*, 26(3), 118-129.
- Suescún, R., Montenegro, S., & Pardo, R. (2002). Petróleo, vulnerabilidad de la economía colombiana y políticas de estabilización. *Propuestas para una Colombia competitiva*, 297-356.
- Villar, L., & Forero, D. (2014). Escenarios de vulnerabilidad fiscal para la economía colombiana.

- Yépez-García, R. A., & Dana, J. (2012). Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América (No. 77454, pp. 1-140). The World Bank.
- Zambrano, O., Robles, M., & Laos, D. (2014). Global boom, local impacts: mining revenues and subnational outcomes in Peru 2007-2011 (No. IDB-WP-509). IDB Working Paper Series.
- Zambrano, O., & Aguilera-Lizarazu, G. (2010). Elementos de análisis de vulnerabilidad y sostenibilidad fiscal en países ricos en hidrocarburos El caso de Bolivia. *Banco Interamericano de Desarrollo*, Mimeo.

Anexos

Ilustración 6

Sector Público Financiero



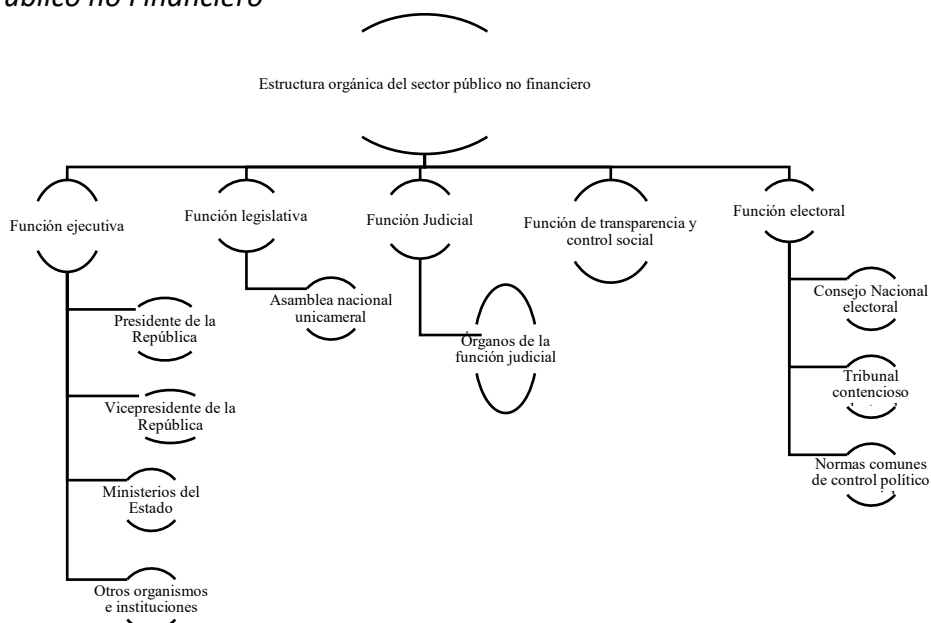
Nota: Detalle de los ministerios y organismos financieros públicos

Fuente: elaboración propia con base en boletín estadístico del Banco Central del Ecuador,

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/IEMensual/metodologia/esf4taed.pdf>

Ilustración 7

Sector Público no Financiero



Nota: Detalle la estructura orgánica del sector público no financiero

Fuente: elaboración propia con base en boletín estadístico del Banco Central del Ecuador,

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/IEMensual/metodologia/esf4taed.pdf>

Tabla 3
Elasticidad ingresototal/PIB

Dependent Variable: LOG(INGRESO)

Method: Least Squares

Sample: 2000Q1 2028Q4

Included observations: 116

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.04585	0.32548	-10.21623	0.0000
LOG(PIB)	1.45214	0.01475	35.2245	0.0000
R-squared	0.965841	Mean dependent var		5.47821
Adjusted R-squared	0.978541	S.D. dependent var		0.352149
S.E. of regression	0.094125	Akaike info criterion		-2.658214
Sum squared residue	1.194654	Schwarz criterion		-1.421453
Log likelihood	101.4251	Hannan-Quinn critter.		-2.251433
F-statistic	1547.625	Durbin-Watson stat		0.521453
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabla 4
Elasticidad gastototal/PIB

Dependent Variable: LOG(GASTO)

Method: Least Squares

Sample: 2000Q1 2028Q4

Included observations: 116

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.12415	0.31472	-14.15479	0.0000
LOG(PIB)	1.25416	0.02548	42.51431	0.0000
R-squared	0.884171	Mean dependent var		4.51782
Adjusted R-squared	0.884151	S.D. dependent var		0.254863
S.E. of regression	0.085142	Akaike info criterion		-1.995142
Sum squared residue	1.211456	Schwarz criterion		-1.554172
Log likelihood	94.42153	Hannan-Quinn critter.		-2.124123
F-statistic	2145.425	Durbin-Watson stat		0.441532
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabla 5
Pronostico del PIB

Dependent Variable: LOG(PIB,1,4)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Sample: 2000Q2 2019Q2
Included observations: 80
Convergence achieved after 23 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000251	0.000021	0.154423	0.8452
AR(1)	0.458412	0.054123	5.245147	0.0000
MA(2)	0.352142	0.245134	2.452136	0.0000
MA(4)	-0.558740	0.021453	-4.241536	0.0000
SIGMASQ	0.000122	2.45E-07	4.241538	0.0000
R-squared	0.241581	Mean dependent var		5.86E -06
Adjusted R-squared	0.298531	S.D. dependent var		0.025418
S.E. of regression	0.021453	Akaike info criterion		-3.457863
Sum squared resid	0.025413	Schwarz criterion		2.352143
Log likelihood	250.9585	Hannan-Quinn critter.		1.265143
F-statistic	14.45217	Durbin-Watson stat		3.4522173
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots		-.55		
Inverted MA Roots	.70	.00-.68i	-.00+.68i	-.90

Tabla 6
Pronóstico del gasto

Dependent Variable: LOG(GASTO,1,4)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Sample: 2000Q1 2019Q4
Included observations: 80
Convergence achieved after 25 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C		0.001114		
AR(1)	1.25 E-04	0.020114	0.0844	
AR(2)	0.885109	0.095412	6.487552	0.0000
AR(4)	0.745121	0.045224	1.452142	0.0010
MA(4)	-0.487523	0.058442	-8.544225	0.0000
SIGMASQ	0.048741	0.004148	5.554121	0.0000
R-squared	0.658741	Mean dependent var		0.001773
Adjusted R-squared	0.655840	S.D. dependent var		0.164958
S.E. of regression	0.225410	Akaike info criterion		-1.417970
Sum squared resid	0.452110	Schwarz criterion		-2.874551
Log likelihood	102.4459	Hannan-Quinn critter.		-2.457882
F-statistic	45.85142	Durbin-Watson stat		2.045123
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	-.45-.21 i	-.25+.18 i		
Inverted MA Roots	.88	.00-.84i	-.00+.82i	-.84

Tabla 7
Pronóstico de los ingresos

Dependent Variable: LOG(ING,1,4)

Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)

Sample: 2000Q1 2019Q4

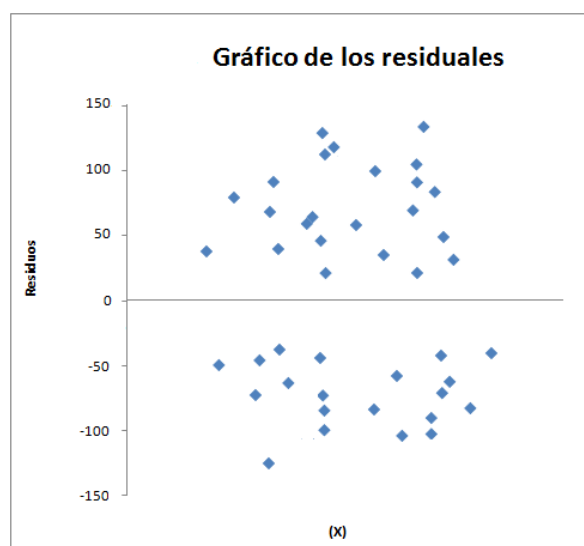
Included observations: 80

Failure to improve objective (non-zero gradients) after 41 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.41E -02	0.000224	0.142251	0.91254
AR(1)	0.458712	0.451241	4.201452	0.0000
AR(2)	0.325412	0.524112	3.487711	0.0010
AR(3)	-0.451241	0.124157	-1.985412	0.0090
MA(4)	-0.914422	502.5541	-0.041411	0.9541
SIGMASQ	0.001022	2.144523	0.065851	0.2214
R-squared	0.654121	Mean dependent var		0.001400
Adjusted R-squared	0.451221	S.D. dependent var		0.153114
S.E. of regression	0.254122	Akaike info criterion		2.224152
Sum squared reside	0.947152	Schwarz criterion		4.225412
Log likelihood	88.54122	Hannan-Quinn critter.		-1.487712
F-statistic	3.985521	Durbin-Watson stat		3.041251
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.03- .72i	.03+.62 i		-.70
Inverted MA Roots	.95	-.00+1.00i		-.00-1.00i

Ilustración 8
Gráfico de los residuales, Ingreso

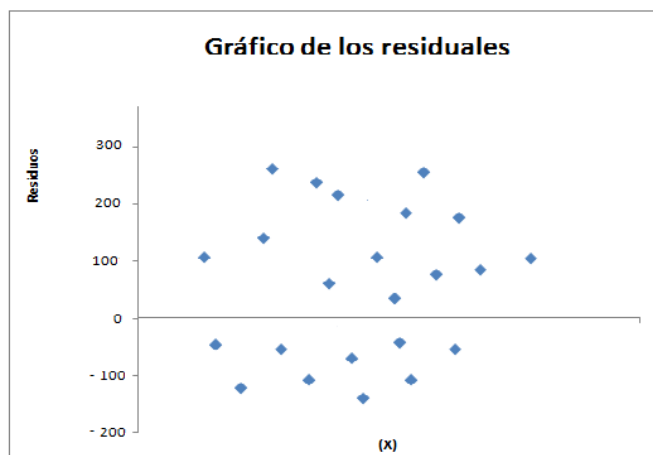


La gráfica de los residuales permite observar la correlación entre las variables que para el caso en particular refieren el ingreso petrolero/ PIB, en efecto su observación permite determinar si los supuestos del modelo lineal de regresión son justificados, es decir si efectivamente entre

(X) y (Y) hay un relación, y si existe atipicidad de algunos valores ante la presencia de intervalos anormales, en ese contexto se observa que los residuos están distribuidos aleatoriamente a ambos valores del 0 con patrones no detectables, adicional a ello como no se observa un residuo que denota un valor lejano se reconoce que no hay valores asociados con eventos anormales y únicos.

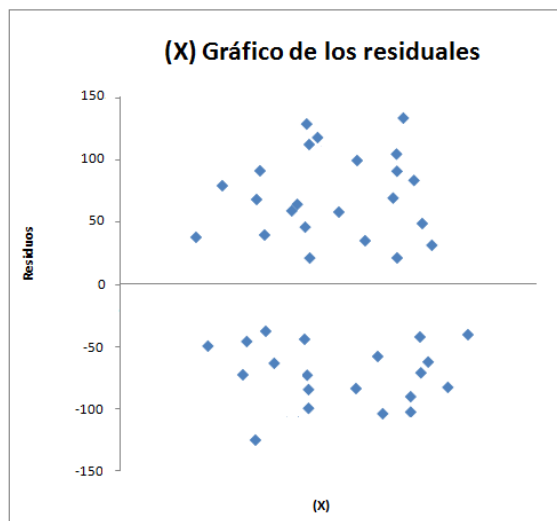
Ilustración 9

Gráfico de los residuales, Ingresos petroleros



En referencia a este gráfico, se observa que los puntos del plot no caen cerca de la línea recta, adicional a ello no se observan “outlier” en alguno de los extremos del gráfico, lo que denota que no hay valores anormales dentro de las variables. Igualmente se observa una tendencia de los residuos alrededor de la línea central de forma aleatoria.

Ilustración 10

Gráfico de los residuales, Gastos

Finalmente, en el presente gráfico se observa la tendencia de aplicada con el análisis de las anteriores variables, donde se encontró un patrón de residuos al azar, es decir, que no hay sesgos en los residuos ni una dispersión no constante, de la misma manera no se encuentran valores que desvíen el comportamiento observado.

Tabla 8

Pruebas de Autocorrelación LOG(INGRESO)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test:

F-statistic	1.230014	Prob. F	0.5234
Obs*R-squared	2.004512	Prob. Chi-squared	0.8912

Test Equation:

Dependent Variable: LOG (INGRESO)

Method: Least Square

Date: 03/02/2021 Time: 9:02

Presample missing value lagged residual set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.23872	1.27865	2.35421	0.0001
LOG (PIB)	0.93451	1.03452	2.18903	0.0002
RESID (-1)	1.23451	0.23663	3.12431	0.0000

Tabla 9
Pruebas de Autocorrelación LOG(GASTO)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test:

F-statistic	1.27502	Prob. F	0.63412
Obs*R-squared	2.65023	Prob. Chi-squared	0.90716

Test Equation:

Dependent Variable: LOG (GASTO)

Method: Least Square

Date: 03/02/2021 Time: 9:02

Presample missing value lagged residual set to zero

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.23872	1.27865	2.35421	0.0001
LOG (PIB)	0.93451	1.03452	2.18903	0.0002
RESID (-1)	1.23451	0.23663	3.12431	0.0000

©

Tabla 10
Prueba de heterocedasticidad del ingreso

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.034287	Prob. F (5, 17)	0.3256
Obs*R-squared	36.02187	Prob. Chi-squared(5)	0.0025

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.039752	0.005681	2.003678	0.0250
LOG (PIB)	2.301589	1.259750	1.891357	0.0712
RESID ² (-1)	3.012589	0.006894	2.036788	0.0200

Tabla 11
Prueba de heterocedasticidad del gasto

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	4.238033	Prob. F (5, 17)	0.0512
Obs*R-squared	2.003248	Prob. Chi-squared(5)	0.0012

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	23.20346	0.002374	2.002678	0.0045
LOG (PIB)	12.00345	1.203782	2.103581	0.0035
RESID ² (-1)	23.00148	2.001972	2.365402	0.0001