

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Economía

**Impacto de la Volatilidad del Precio del Petróleo en el
Crecimiento Económico del Ecuador**

**María Emilia Ortiz Vera
Ana Gabriela Zea Pacheco**

Economía

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Economista

Quito, 15 de mayo de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Economía

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Impacto de la Volatilidad del Precio del Petróleo en el Crecimiento del
Ecuador**

María Emilia Ortiz Vera

Ana Gabriela Zea Pacheco

Nombre del profesor, Título académico

Carlos Uribe, Ph.D

Quito, 15 de mayo de 2024

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Nombres y apellidos: María Emilia Ortiz Vera

Código: 00321948

Cédula de identidad: 0105388615

Lugar y fecha: Quito, 15 de mayo de 2024

Nombres y apellidos: Ana Gabriela Zea Pacheco

Código: 00321744

Cédula de identidad: 0105218614

Lugar y fecha: Quito, 15 de mayo de 2024

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

AGRADECIMIENTOS

María Emilia Ortiz Vera

Mis logros y alegrías quiero dedicar a mis padres Pablo Martín y María Isabel quienes son mi más grande orgullo e inspiración, y a mis hermanos Natalia y Pablo Isaac, por su amor incondicional y complicidad.

Me siento afortunada por tener a tantas personas a quienes agradecer por estar en mi vida, especialmente a Juan Carlos, Juan Luis, Sofía y Ana Gabriela, por sus consejos, compañía, y apoyo, también a quienes han estado durante mi vida universitaria, mis compañeros y profesores que me han compartido conocimientos y enseñanzas. Finalmente quiero agradecer a mi grupo de amigos y a mi familia, Marcela, Nilsa, Galo, John y mi fuerza Juan Martín, por su amor y ser mi fuente de alegría e inspiración.

Ana Gabriela Zea Pacheco

El presente trabajo de titulación ha sido posible gracias al apoyo incondicional de las personas que me han acompañado a lo largo de mi carrera. En primer lugar, agradezco a mis padres, Vicente y Mónica a quienes agradezco profundamente por su amor incondicional, su paciencia y su apoyo constante a lo largo de mi formación académica.

A mis amigos y amigas que me han acompañado, en especial a Francesca y María Emilia, por su amistad, apoyo y por los momentos compartidos durante estos años. Gracias por hacer de este camino una experiencia más llevadera y enriquecedora. A mis profesores y profesoras de Economía, por compartir su conocimiento. Cada una de sus enseñanzas ha dejado una huella en mi formación profesional y personal. Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, me acompañaron y apoyaron durante mi etapa universitaria. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

Este estudio examina el impacto de la volatilidad del precio del petróleo en la economía ecuatoriana utilizando un modelo de vectores autorregresivos (VAR), al considerar que el Ecuador es un país altamente dependiente de los ingresos petroleros. Se analizan distintas variables como el PIB, ingresos petroleros, gasto público, consumo de los hogares, inversión y la tasa efectiva, utilizando datos trimestrales del Banco Central del Ecuador, el INEC y la Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA) desde el año 2000 hasta el tercer trimestre del 2023. Se genera evidencia respecto a que impulsos positivos en el precio del petróleo tienen un efecto significativo sobre la mayoría de las variables económicas en el corto plazo, aunque no se observa un crecimiento sostenido a largo plazo. Por otro lado, tomando impulsos positivos en la tasa efectiva se evidencia que no existe un efecto significativo en ninguna de las variables, especialmente dentro del PIB que es una de las principales variables de interés. Las proyecciones hasta 2026 indican un estancamiento de la economía ecuatoriana, con excepción del gasto público el cual incrementa en el tiempo debido a la política pública.

Palabras clave: Precio del Petróleo, Vectores Autoregresivos, Funciones Impulsop-Respuesta, Proyecciones, Proyecciones dentro de Muestra, Ecuador, PIB, Tasa Efectiva.

ABSTRACT

This study examines the impact of oil price volatility on the Ecuadorian economy using a Vector Autoregression model (VAR), considering that Ecuador is highly dependent on oil revenues. Various variables such as GDP, oil revenues, public expenditure, household consumption, investment, and the effective rate are analyzed using quarterly data from the Central Bank of Ecuador, the National Institute of Statistics and Census (INEC), and the U.S. Energy Information Administration (EIA) from the year 2000 to the third quarter of 2023. Evidence suggests that while positive oil price shocks have a notable impact on various economic indicators in the short run, sustained long-term growth is not evident. On the other hand, considering positive shocks in the effective rate, it is evidenced that there is no significant effect on any of the variables, especially within GDP, which is one of the main variables of interest. Projections for 2026 suggest a stagnant trajectory for the Ecuadorian economy, except for public expenditure, which is anticipated to rise steadily due to governmental policy initiatives.

Key words: Oil Price, Autoregressive Vectors, Impulse-Response Functions, Forecast, Forecast in Sample, Ecuador, GDP, Effective Rate.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. CONTEXTO Y DATOS.....	12
2.1. Contexto.....	12
2.2. Datos.....	13
3. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Modelo de Vector Autorregresivo (VAR).....	14
3.2. Funciones Impulso-Respuesta.....	16
3.3. Proyecciones.....	17
4. RESULTADOS.....	17
4.1. Modelo VAR.....	17
4.2. Funciones de Impulso-Respuesta.....	18
4.3. Proyecciones.....	23
5. CONCLUSIONES.....	27
6. REFERENCIAS.....	29
7. ANEXO 1.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Correlación entre el PIB del Ecuador y el Precio del Petróleo WTI.....	10
Figura 2: Prueba de estabilidad del modelo	18
Figura 3: Respuesta del PIB a un impulso en el precio del petróleo versus en la tasa efectiva	19
Figura 4: Respuesta de los ingresos petroleros a un impulso en el precio del petróleo.....	20
Figura 5: Respuesta del gasto público a un impulso en el precio del petróleo en comparación a un impulso en la política fiscal.....	20
Figura 6: Respuesta del consumo de los hogares a un impulso en el precio del petróleo en comparación a un impulso en la política fiscal.....	21
Figura 7: Respuesta de la inversión a un impulso en el precio del petróleo en comparación a un impulso en la política fiscal	22
Figura 8: Respuesta de la tasa efectiva a un impulso en el precio del petróleo.....	22
Figura 9: Proyección del Precio WTI	24
Figura 10: Proyección del Producto Interno Bruto	24
Figura 11: Proyección de los Ingresos Petroleros.....	25
Figura 12: Proyección del del Gasto Público.....	26
Figura 13: Proyección del Consumo de los Hogares	26
Figura 14: Proyección de la Inversión	27

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la dependencia del petróleo como motor económico confiere al precio del crudo un papel crucial en la determinación del curso del desarrollo del país. De acuerdo con lo presentado en la figura 1, la tendencia de crecimiento del PIB en el periodo del 2000 al 2015 estuvo acompañada de un incremento en los precios del crudo. Tras la caída de precios en 2015, el PIB del Ecuador respondió con un estancamiento hasta 2020 donde existe un efecto directo entre la caída del precio y el PIB. En breve, los booms petroleros se han traducido en etapas de expansión dentro de la economía y las distintas caídas, de igual manera, han generado etapas de recesión en el Ecuador. Es por esto que la alta correlación entre las dos variables nos motiva al análisis empírico sobre indicadores de la economía que intervienen de forma directa y se ven afectados por las distintas fluctuaciones del precio del petróleo lo que nos ha llevado a responder la pregunta: ¿Cuál es el efecto de la volatilidad del precio del petróleo dentro de la economía ecuatoriana?

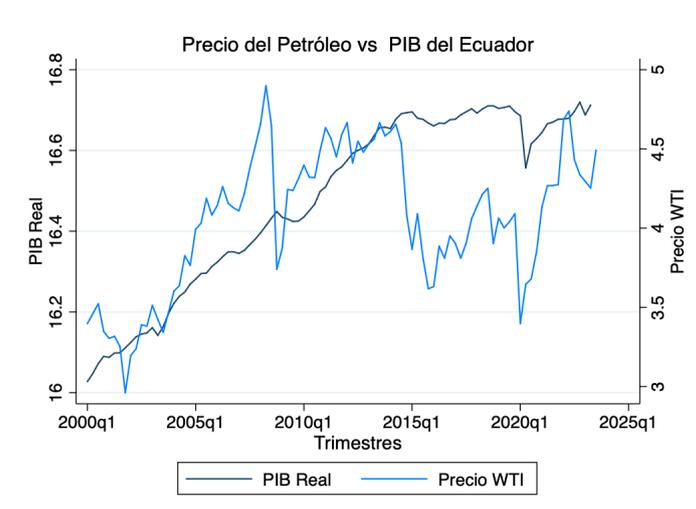


Figura 1: Correlación entre el PIB del Ecuador y el Precio del Petróleo WTI

Esta figura muestra la volatilidad del precio del petróleo y el Producto Interno Bruto del Ecuador, a partir del 2000 hasta el 2023, con datos trimestrales. La fuente de datos pertenece al Banco Central del Ecuador del conjunto de datos del sector real, la variación de los datos se suaviza utilizando logaritmos.

Para responder nuestra pregunta, llevamos a cabo un modelo de vectores autorregresivos (VAR) con restricciones lineales sobre el precio del petróleo. Y al identificar la dinámica de

las variables en el modelo, analizamos el efecto de shocks exógenos, en el precio del crudo y en la política fiscal, usando funciones de impulso-respuesta. Al igual que realizamos proyecciones a partir del tercer trimestre del 2023, basados en los pronósticos del precio del petróleo. Las variables que incluimos en nuestro modelo para identificar esta relación son: PIB, ingresos petroleros, gasto público, consumo de los hogares, inversión, tasa efectiva y el precio del petróleo. La elección de las variables nos permite encontrar el efecto en la economía ecuatoriana al usar variables del sector real y el sector fiscal y la serie de datos obtuvimos de tres instituciones: Banco Central del Ecuador, el INEC y de la Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA).

Dentro de los resultados principales, se destaca que las funciones de impulso-respuesta reflejan efectos significativos con tendencia a incrementos en la mayoría de las variables ante impulsos positivos en el precio del petróleo WTI (West Texas Intermediate). Con base a este resultado, concluimos que existe crecimiento económico a corto plazo dado que las principales variables económicas se ven afectadas dentro de los primeros trimestres a pesar de que no existe un crecimiento sostenido en el tiempo. Por otro lado, cabe destacar que no existe la misma respuesta de las variables cuando se produce un impulso dentro de la tasa efectiva, de igual forma positivo. Ante incrementos en los ingresos fiscales cabe destacar que no existe ningún efecto significativo por partes de las variables, esencialmente dentro de la variable de interés, en el PIB. Respecto a los resultados de las proyecciones hasta el 2026, la economía no refleja señales de crecimiento sostenido en ninguna de las variables a excepción del gasto público. El panorama actual que atraviesa el país sumado a la baja expectativa de tener un auge petrolero ha hecho que el Ecuador no refleje señales de crecimiento económico en los últimos años y mantenga esta tendencia en el tiempo.

Existe una amplia literatura enfocada en identificar el efecto del precio del petróleo en la economía de países exportadores de petróleo usando un modelo VAR. Para el caso de Ecuador

los trabajos de García, González y Vera (2020), Paladines (2017), Campuzano et al (2019) y González et al (2010) aportan a la literatura de este tema y presentan resultados que sustentan las conclusiones que llegamos con nuestro trabajo. Sus resultados identifican un efecto significativo del precio del petróleo en el crecimiento económico del Ecuador. Al considerar la literatura existente, nuestra contribución es encontrar resultados similares a los del trabajo de García, González y Vera en 2020 mediante un modelo simplificado. Su investigación se enfoca en encontrar el efecto de la buena suerte materializada en los ingresos petroleros versus una buena política fiscal en el crecimiento económico del Ecuador. De igual forma, aportamos a la literatura al realizar proyecciones para las variables macroeconómicas a partir del tercer trimestre del 2023 hasta el 2026.

2. CONTEXTO Y DATOS

2.1. Contexto

El petróleo ha sido uno de los productos más importantes para la economía ecuatoriana desde 1972 con la primera exportación de 308,283 barriles de petróleo (Petroecuador, 2013, p.79). La bonanza petrolera de los años setenta, primer boom petrolero, fue el resultado del descubrimiento y explotación de los yacimientos petrolíferos en la Región Amazónica. Ecuador se convirtió en un exportador neto de hidrocarburos y los ingresos del sector petrolero pasaron a constituir la base de financiamiento del presupuesto general del Estado. Sin embargo, el precio del barril de crudo ecuatoriano ha estado expuesto a una alta volatilidad debido al impacto de los precios internacionales del crudo. La dependencia en el sector petrolero se constató en 2014 cuando el precio cayó por factores externos, y tuvo fuertes repercusiones en la economía ecuatoriana. Al analizar la tendencia histórica de los últimos 20 años, se puede evidenciar esta correlación entre el precio del crudo y los determinantes del crecimiento económico en la figura 1.

2.2. Datos

La serie de datos obtenemos de tres instituciones: Banco Central del Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y de la Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA). La base de datos construimos tomando datos trimestrales desde el primer trimestre del año 2000 hasta el tercer trimestre del 2023. En esta investigación consideramos el precio del petróleo WTI y variables que influyen de forma directa en el crecimiento económico del Ecuador, PIB, gasto público, consumo de los hogares, inversión, ingresos petroleros y tasa efectiva.

En nuestro modelo, usamos el producto interno bruto (PIB) para medir el impacto directo dentro de la economía, el gasto público que representa el gasto corriente destinado por las entidades públicas para sus actividades operacionales y el consumo de los hogares que representa el gasto que realizan los hogares en bienes y servicios finales. Para la inversión, usamos la formación bruta de capital fijo (FBKF) que corresponde a la inversión del Ecuador representada por la variación de los activos fijos no financieros tanto privados como públicos. De igual forma, consideramos del sector público no financiero los ingresos petroleros que son recibidos por el gobierno como parte de la producción y exportación de crudo. Por último, la tasa efectiva que ejemplifica la política fiscal representa los ingresos tributarios calculados como el agregado de los impuestos a la renta, al valor agregado (IVA), a los consumos especiales (ICE), aranceles y otros impuestos en proporción al PIB nominal.

Los datos del precio del petróleo WTI hasta el tercer trimestre del 2023 recopilamos del BCE y para los pronósticos obtenemos hasta el cuarto trimestre del 2025 de las proyecciones realizadas del EIA. Posteriormente, para el período que abarca desde el cuarto trimestre del 2025 hasta el cuarto semestre del 2026, aplicamos una técnica de suavizado mediante una media móvil con una ventana de cuatro trimestres.

Todas las variables en nuestro modelo las ajustamos a términos reales usando el Índice de precios al consumidor con año base 2014, a excepción del precio del petróleo. Para eliminar cualquier componente estacional inherente al comportamiento de las variables aplicamos la cuarta diferencia. Sin embargo, para eliminar la estacionalidad de la tasa efectiva usamos un enfoque de regresión. En donde realizamos una regresión lineal del ciclo de la tasa efectiva sobre una variable dummy que representa cada trimestre como una categoría separada con el fin de capturar el patrón estacional en los datos. Finalmente, al calcular los residuos de esta regresión obtuvimos la serie ajustada al remover la parte explicada por la estacionalidad.

3. METODOLOGÍA

3.1. Modelo de Vector Autorregresivo (VAR)

Una vez que transformamos las variables a logaritmos y aplicamos el método de diferencia en diferencia con cuatro rezagos, excepto para la tasa efectiva donde se retiró la estacionalidad al eliminar el patrón estacional del ciclo de la serie obtenido a partir de la aplicación del filtro de Hodrick- Prescott, se procedió a verificar la estacionariedad de todas las variables mediante el Test de Dickey-Fuller. Posteriormente, se implementó un modelo de Vector Autorregresivo (VAR). La forma reducida del modelo se puede expresar de la siguiente forma:

Especificación del Modelo de Forma Funcional

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Restricciones Lineales

$$\begin{aligned} \psi_t = & AR(4, \psi_t) + AR(4, \phi_t) + AR(4, \gamma_t) + AR(4, \omega\tau l_t) + AR(4, \sigma_t) + AR(4, l_t) \\ & + AR(4, \rho_t) + v_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi_t = & AR(4, \psi_t) + AR(4, \phi_t) + AR(4, \gamma_t) + AR(4, \omega\tau l_t) + AR(4, \sigma_t) + AR(4, l_t) \\ & + AR(4, \rho_t) + v_t \end{aligned}$$

$$\sigma_t = AR(4, \psi_t) + AR(4, \phi_t) + AR(4, \gamma_t) + AR(4, \omega\tau\iota_t) + AR(4, \sigma_t) + AR(4, \iota_t) \\ + AR(4, \rho_t) + v_t$$

$$\iota_t = AR(4, \psi_t) + AR(4, \phi_t) + AR(4, \gamma_t) + AR(4, \omega\tau\iota_t) + AR(4, \sigma_t) + AR(4, \iota_t) \\ + AR(4, \rho_t) + v_t$$

$$\rho_t = AR(4, \psi_t) + AR(4, \phi_t) + AR(4, \gamma_t) + AR(4, \omega\tau\iota_t) + AR(4, \sigma_t) + AR(4, \iota_t) \\ + AR(4, \rho_t) + v_t$$

$$\omega\tau\iota_t = AR(4, \omega\tau\iota_t) + v_t$$

Donde cada una de las variables está representada por el PIB (ψ_t), ingresos petroleros (ϕ_t), gasto (γ_t), consumo de los hogares (σ_t), inversión (ι_t), tasa efectiva (ρ_t) y precio WTI ($\omega\tau\iota_t$) representados en A_i . Nuestro modelo, al contar con seis variables endógenas para cuatro rezagos, tiene veinticuatro restricciones lineales que rigen la variable del precio WTI. Con nuestras restricciones se plantea que ninguna de las variables endógenas afecta al precio del crudo, pero todas las variables en cada rezago sí se ven afectadas por el precio WTI.

A través de las restricciones podemos capturar el efecto directo del precio WTI al ser un impulso en nuestro modelo, dado que se encuentra dentro del sistema. Esta particularidad sería una limitación si esta se planteara como una variable exógena, ya que estaría fuera del sistema de ecuaciones. Las restricciones se generan a razón de que el Ecuador es un país tomador de precios en el mercado de petróleo mundial, por lo que se plantea evaluar el efecto directo. Para mejorar el ajuste del modelo, el número de rezagos se determina bajo la información de Akaike (AIC), donde el valor p determina el número de rezagos que mejor captura las series dinámicas de la serie subyacente. Los criterios bajo la complejidad del modelo evitan el sobreajuste bajo el criterio de máxima verosimilitud por lo que se realiza con rezagos del uno al cuatro.

En nuestro análisis empírico, aplicamos la prueba de cointegración de Johansen, debido a que por medio del estimador de máxima verosimilitud comprobamos el número de rezagos en los cuales existe cointegración, la prueba se define por la siguiente ecuación:

$$\lambda(r|n) = -T \sum_{i=r+1}^n \log(1 - \lambda_i)$$

En la ecuación, r representa el número de relaciones de cointegración y n representa las variables del modelo. Lo que buscamos es que $r > 0$, al rechazar la hipótesis nula concluimos que para al menos un número de rezagos existe evidencia de cointegración entre las variables. Esto quiere decir que las variables están relacionadas en el rezago número cuatro a largo plazo de manera estable.

3.2. Funciones Impulso-Respuesta

Las funciones impulso-respuesta describen la evolución de nuestras variables de interés a lo largo de un horizonte temporal de 20 trimestres después de un impulso en nuestro sistema VAR. Usamos las funciones acumuladas para observar la respuesta total de las variables al impulso inicial acumulado desde el momento del impulso. Utilizamos el precio del petróleo como el impulso bajo la condición de ser un país tomador de precios dentro del mercado petrolero, lo que nos permite medir los efectos de la volatilidad del precio del petróleo y su influencia en la economía bajo un modelo con restricciones entorno a un precio determinado externamente. Por otro lado, al considerar la tasa efectiva, nos proponemos examinar el impacto de las políticas públicas y el incremento en la recaudación tributaria en el crecimiento económico y su influencia en este contexto. La forma funcional se define por la siguiente ecuación:

$$x_t = \sum_{t=1}^t \phi x_{t-1} + u_t \quad t = 1, 2, 3 \dots$$

Como estamos interesados en la evolución de x_t , que representa todas las variables de interés, después de un shock estructural ε_t , que representa el precio WTI y la tasa efectiva, entonces $u_t = B\varepsilon_t$ (Alloza, 2024).

3.3. Proyecciones

A partir de la identificación de la relación entre las variables en diferentes periodos de tiempo, realizamos proyecciones para trece trimestres, desde el tercer trimestre del 2023 hasta el cuarto trimestre del año 2026. La proyección se realiza para todas las variables a excepción del precio WTI, dado que al ser una variable cuyo sistema está limitado únicamente en sus propios rezagos se optó por basarse en el pronóstico de la EIA. De igual manera, para evaluar su precisión y calidad, realizamos un pronóstico dentro de la muestra en donde proyectamos los valores de la serie temporal para doce trimestres, desde el cuarto trimestre del 2020, y los comparamos con los datos históricos para dicho periodo. Esta comparación entre los datos proyectados y observados nos permite evaluar la capacidad predictiva del modelo de forma gráfica.

4. RESULTADOS

4.1. Modelo VAR

Al correr el modelo VAR tomando rezagos del 1 al 4 y considerando las restricciones respecto al precio del WTI, obtuvimos que un aumento del precio del petróleo WTI tiene un efecto positivo y significativo en las variables analizadas. Sin embargo, no se encontraron resultados significativos para la tasa efectiva para ningún rezago. Para que el modelo estimado cumpla con la condición de estabilidad se necesita que las raíces se encuentren dentro del círculo unitario. En nuestro modelo se evidencia esta condición en la figura 2. Esta condición nos indica que el proceso es estacionario, es decir que tiende a volver a un equilibrio a largo plazo después de un shock y que las propiedades estadísticas del modelo no cambian con el tiempo.

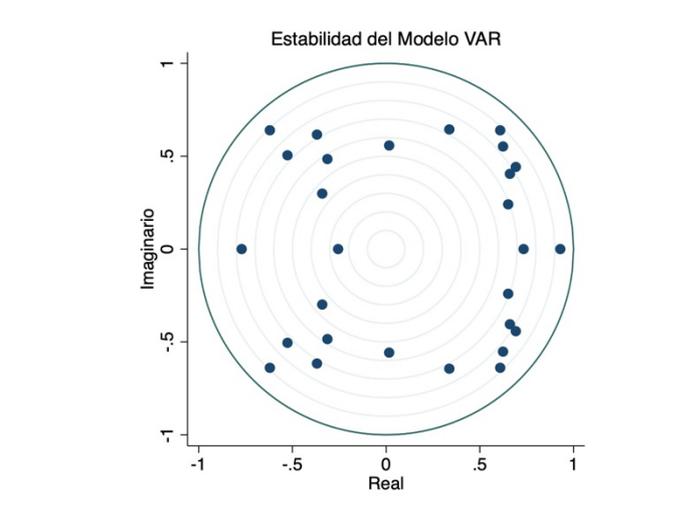


Figura 2: Prueba de estabilidad del modelo

Esta figura nos indica que las raíces se encuentran dentro del círculo unitario, por tanto, nuestro modelo se considera estable. Lo cual significa que las series temporales utilizadas en el modelo convergen a valores estables a medida que avanza el tiempo.

4.2. Funciones de Impulso-Respuesta

Los resultados que obtenemos son la respuesta de las variables determinantes del crecimiento económico a un impulso inicial externo a la economía ecuatoriana representada en el precio del petróleo WTI y a un impulso inicial interno en la política fiscal representada en la tasa efectiva. Por lo tanto, obtuvimos los siguientes resultados:

- **Efecto en el PIB:** en la figura 3 podemos observar la respuesta del PIB a los dos impulsos descritos con anterioridad. Al tener un impulso positivo en el precio del petróleo, el PIB del Ecuador responde significativamente al encontrarse el efecto porcentual por encima del cero. De forma que observamos una reacción positiva inicial hasta el cuarto trimestre que refleja los ingresos incrementados por la subida del precio, pero solo a corto plazo hasta que se ajuste el mercado. Por tanto, observamos que el efecto solo es significativo en el corto plazo. Por otra parte, al tener un impulso positivo en la tasa efectiva podemos evidenciar que la respuesta en el PIB no es significativa, debido a que el efecto esperado incluye al cero. Este resultado respalda la idea de que un aumento de la recaudación tributaria no tiene un efecto en el PIB del Ecuador.

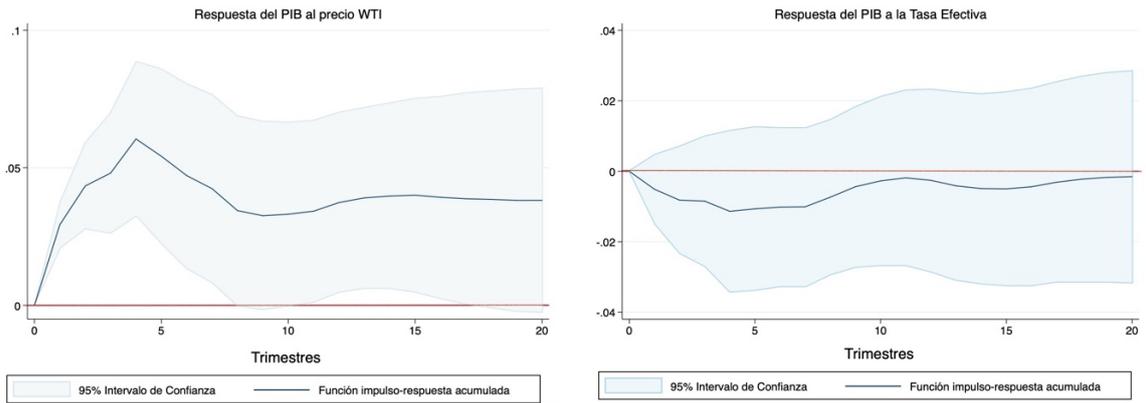


Figura 3: Respuesta del PIB a un impulso en el precio del petróleo versus en la tasa efectiva

Esta figura presenta el efecto en el PIB en un plazo de cinco años a un shock positivo externo a la economía ecuatoriana en comparación a un shock positivo interno en la política fiscal representada en la tasa efectiva

- Efecto en los ingresos petroleros:** para la variable de los ingresos petroleros nos enfocamos solo en un shock positivo el precio del petróleo. En la figura 4 observamos que los ingresos por la exportación de petróleo aumentan significativamente en los primeros cuatro trimestres. Esto es consistente con lo que esperamos económicamente: cuando los precios del petróleo suben, los ingresos generados por la venta de petróleo aumentan. Este efecto se mantiene en el primer año dado que la cantidad de petróleo vendida no cambia mucho en el corto plazo. A partir del cuarto trimestre se observa un proceso de ajuste, en donde los ingresos disminuyen gradualmente hasta que el efecto se disipa en el tiempo.

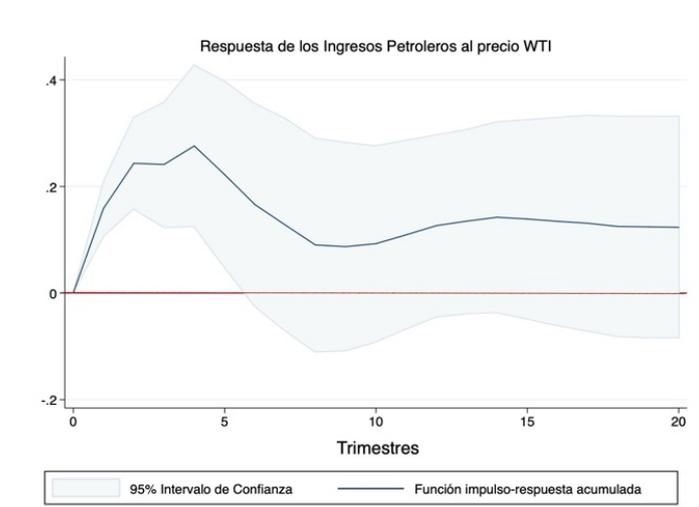


Figura 4: Respuesta de los ingresos petroleros a un impulso en el precio del petróleo.

Esta figura muestra el efecto de un aumento del precio del petróleo en los ingresos que recibe el gobierno por la exportación de crudo. Se observa que el efecto es significativo solo a corto plazo.

- **Efecto en el Gasto Público:** el gasto público al ser el gasto corriente del estado está sujeto a una rigidez presupuestaria que restringe la flexibilidad del gobierno para ajustar el gasto en respuesta a cambios en los ingresos. Esta rigidez se ve representada en gastos mínimos obligatorios en áreas como la educación y la salud. Por esta razón, podemos ver en la figura 5 que el efecto de un aumento del precio del petróleo o de la recaudación tributaria no tiene un efecto significativo en el gasto.

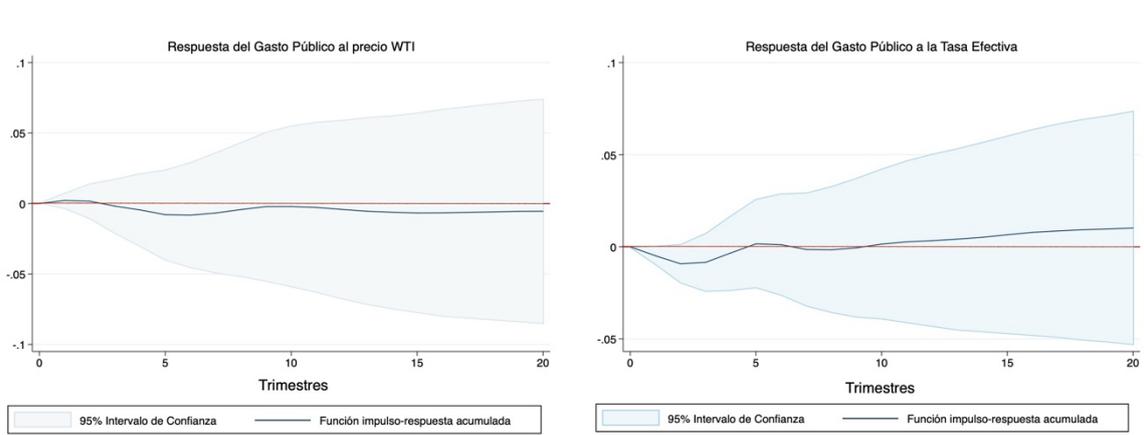


Figura 5: Respuesta del gasto público a un impulso en el precio del petróleo en comparación a un impulso en la política fiscal

Esta figura muestra el efecto de shocks en el precio del petróleo y de la recaudación tributaria en el gasto público. Evidenciamos que el gasto corriente no responde significativamente a un aumento en los ingresos percibidos del petróleo o de los impuestos por parte del estado.

- **Efecto en el consumo de los hogares:** cuando tomamos al precio del petróleo como el impulso, hay un aumento inicial significativo en el consumo de los hogares. Esto puede parecer contra intuitivo, ya que normalmente esperaríamos que un aumento en los precios del petróleo reduzca el poder adquisitivo de los hogares. Sin embargo, este efecto inicial ilustra el retardo en la percepción del aumento de precios por parte de los consumidores. Al observar la figura 6, podemos evidenciar que el consumo de los hogares, después del aumento inicial, se estabiliza a partir del cuarto trimestre en un

nivel por encima del consumo que tenían los hogares antes de shock. Este resultado representa que los efectos del aumento temporal de los ingresos en la economía ecuatoriana se riegan a toda la economía, lo cual produce que los hogares aumenten sus niveles de consumo. Aunque el efecto del aumento del precio del petróleo es a corto plazo, los hábitos de consumo de los hogares aumentaron considerablemente en el primer año, lo que dificulta que vuelvan a los niveles anteriores al shock. Este resultado va alineado a la teoría de hábitos de consumo que ofrece una perspectiva valiosa para entender cómo los consumidores responden a shocks, como un aumento en los precios del petróleo. Esta teoría sugiere que los patrones de consumo no solo dependen de los ingresos y los precios actuales, sino también de los hábitos de consumo formados en el pasado. Por otro lado, observamos que un aumento de la recaudación tributaria no influye dentro del consumo de los hogares.

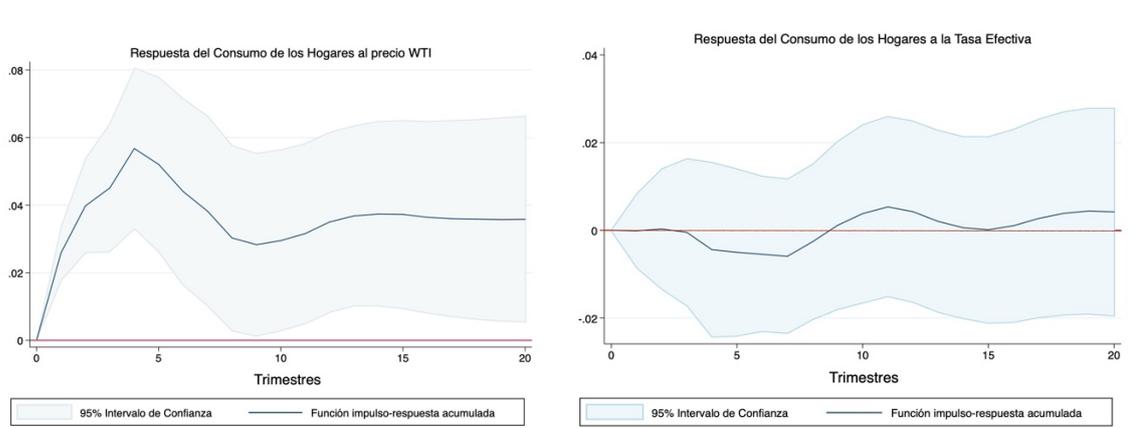


Figura 6: Respuesta del consumo de los hogares a un impulso en el precio del petróleo en comparación a un impulso en la política fiscal

Esta figura muestra el efecto en el consumo de los hogares a dos shocks, el primero externo y el segundo interno a la economía ecuatoriana. Se muestra un efecto significativo a un impulso en el precio del petróleo que se estabiliza por encima del nivel inicial debido a un aumento en el hábito de consumo de los hogares.

- **Efecto en la inversión:** podemos observar en la figura 7 que en el primer año la inversión responde positivamente a un aumento en los precios del petróleo, en donde el pico del efecto se da en el cuarto trimestre. Después, existe un declive para los siguientes trimestres y, a partir del octavo trimestre, el efecto se disipa en el tiempo, lo

que sugiere que el efecto inicial positivo no se sostiene por mayores costos e incertidumbre económica. En el segundo caso, al tomar como impulso a la tasa efectiva, se puede evidencia que un aumento en la recaudación tributaria afecta negativamente a la inversión. Sin embargo, esta repuesta no es significativa

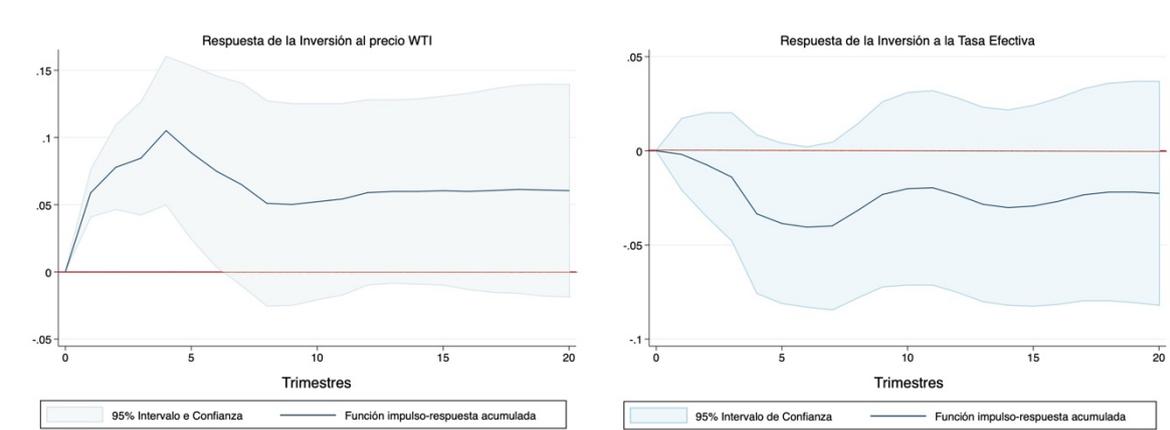


Figura 7: Respuesta de la inversión a un impulso en el precio del petróleo en comparación a un impulso en la política fiscal

Esta figura muestra que el efecto de un shock positivo del precio del petróleo en la inversión si es significativo en el corto plazo, pero la inversión disminuye en respuesta a un aumento de la recaudación tributaria, aunque el efecto encontrado no es significativo.

- **Efecto en la tasa efectiva:** por última la figura 8 nos muestra que un shock positivo en el precio del petróleo no tiene un efecto significativo en la tasa efectiva. Es decir que, la recaudación tributaria no se ve afectada por un aumento del precio del petróleo.

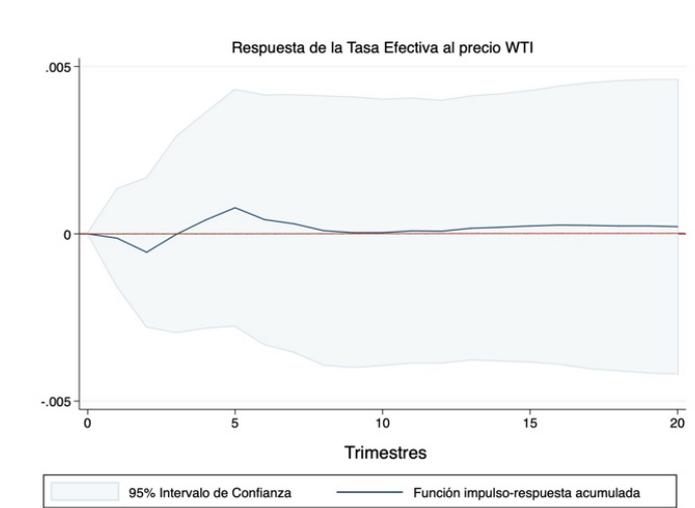


Figura 8: Respuesta de la tasa efectiva a un impulso en el precio del petróleo

Esta figura muestra que el efecto de un shock positivo del precio del petróleo en la recaudación tributaria representada con la tasa efectiva no es significativo.

Al observar estos resultados, podemos concluir que las variables de interés si responden de forma significativa a un impulso positivo en el precio del petróleo, pero no responden a un impulso en la política fiscal. Sin embargo, las variables responden significativamente solo en el corto plazo y el efecto posterior se disipa en el tiempo. Estos resultados se alinean a los antecedentes históricos de Ecuador, donde, pese a los booms petroleros, el impacto en la economía ha sido corto y no ha llevado a un crecimiento sostenido.

4.3. Proyecciones

Los resultados de las proyecciones realizadas con base en el pronóstico para los próximos años del precio del petróleo WTI son los siguientes:

- **Precio WTI:** De acuerdo con la Administración de Información Energética de EEUU hasta el 2025 y una media móvil a partir de la fecha, se anticipa una tendencia bastante leve a la baja en el precio del petróleo WTI hasta el 2026. Es importante destacar que al ser una variable que no se proyecta dentro del modelo, el comportamiento de las otras variables se ratifica en relación con esta tendencia, esencialmente dentro del PIB, el consumo de los hogares y la inversión por lo que también cabe destacar que a pesar de que se espera que los precios del petróleo no tengan crecimiento, estos son relativamente altos al proyectarse oscilando entre \$71 - \$80 en comparación con años anteriores.

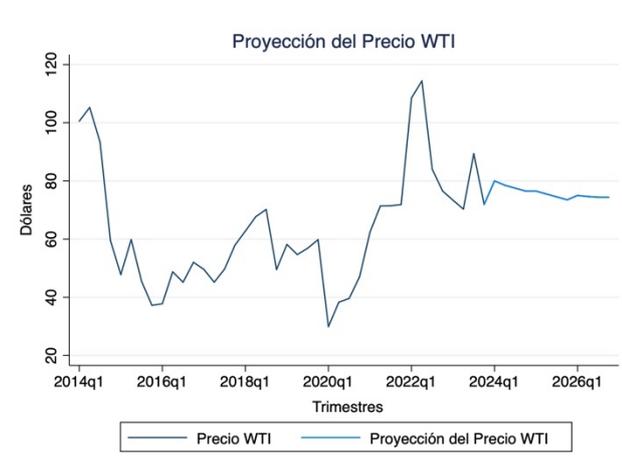


Figura 9: Proyección del Precio WTI

Esta figura muestra la proyección del precio WTI realizada por la Administración de Información Energética de EEUU (EIA) hasta el 2025, a partir de la fecha hasta el 2026 se realizó una media móvil.

- **Proyección del Producto Interno Bruto:** La proyección sugiere un estancamiento en la economía en los años venideros, las estimaciones sitúan el crecimiento en el límite superior al 2%, sin descender por debajo del límite inferior al 1.5%. Por lo que, el panorama se ajusta a la coyuntura actual del país la cual está caracterizada por desafíos significativos. Al considerar la proyección del precio WTI, un factor importante de la estimación, cabe destacar que con precios relativamente altos se conjetura que no existirá una época de auge debido a que la situación actual del país se halla primordialmente influenciada por variables políticas, sociales e institucionales, las cuales innegablemente inciden en el desarrollo económico de forma negativa.

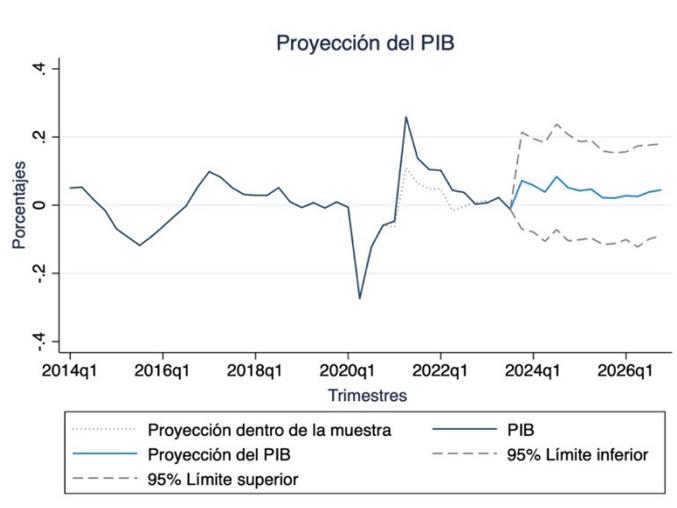


Figura 10: Proyección del Producto Interno Bruto

Esta figura muestra la proyección del PIB en trece trimestres, desde el tercer trimestre del 2023 hasta el cuarto trimestre del 2026 con niveles de confianza al 95%.

- **Proyección de los Ingresos Petroleros:** Los ingresos derivados del sector petrolero no anticipan un aumento sustancial en el futuro próximo. Los efectos del precio a pesar de situarse en un rango alto se mantendrán oscilando dentro de los mismos niveles, es decir, no existirá un incremento significativo. Este factor sumado a la caída en la

cantidad de producción por el cierre del bloque ITT, que representa el 13.5% de la producción total de EP Petroecuador con un promedio diario de 50.6 mil barriles (Yaselga, 2023)., se podría intuir incluso una tendencia a la caída en los ingresos petroleros frente a la mala gestión de los últimos años en la política petrolera y al ser un bien administrado por el estado.

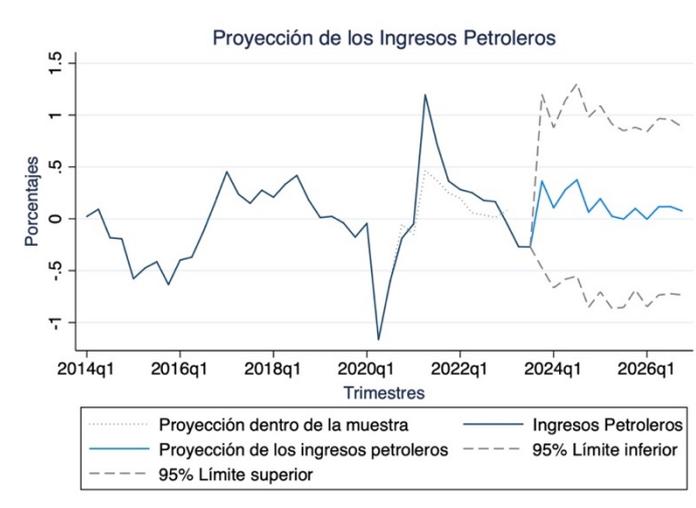


Figura 11: Proyección de los Ingresos Petroleros

Esta figura muestra la proyección de los ingresos petroleros en trece trimestres, desde el tercer trimestre del 2023 hasta el cuarto trimestre del 2026 con niveles de confianza al 95%.

- **Proyección del Gasto Público:** Refleja un aumento constante de forma continua, esto se debe a la rigidez legal que condiciona el gasto corriente.

La Constitución de la República, el Estado debe asignar de forma progresiva recursos públicos del Presupuesto General del Estado para la educación inicial básica y el bachillerato, con incrementos anuales de al menos el 0,5% del Producto Interno Bruto hasta alcanzar un mínimo del 6% del PIB y un incremento similar para el sistema nacional de salud, hasta alcanzar al menos el 4% (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022).

Estos rubros representan las principales cuentas dentro de los desembolsos estatales, por lo que conlleva un aumento del gasto público. Sin embargo, este incremento no necesariamente se correlaciona con un crecimiento económico proporcional como se

pudo notar en la Figura 8 la cual por medio del modelo también se determina en base a esta variable.

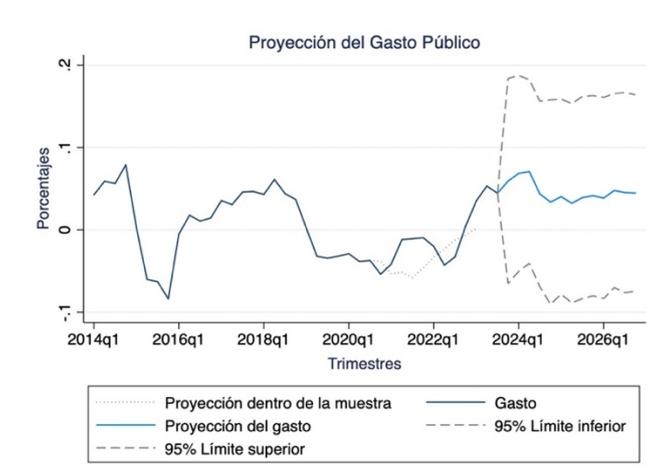


Figura 12: Proyección del del Gasto Público

Esta figura muestra la proyección del gasto público corriente en trece trimestres, desde el tercer trimestre del 2023 hasta el cuarto trimestre del 2026 con niveles de confianza al 95%.

- Proyección del Consumo de los hogares:** En medio de un panorama de incertidumbre el consumo de los hogares al estar determinado por agentes privados se rige a la toma de decisiones con base en las expectativas de los individuos. El comportamiento está enlazado con el PIB, por lo que refleja una tendencia de desaceleración. Se puede observar que existen limitadas perspectivas de crecimiento e incluso genera un efecto negativo a lo largo del tiempo.

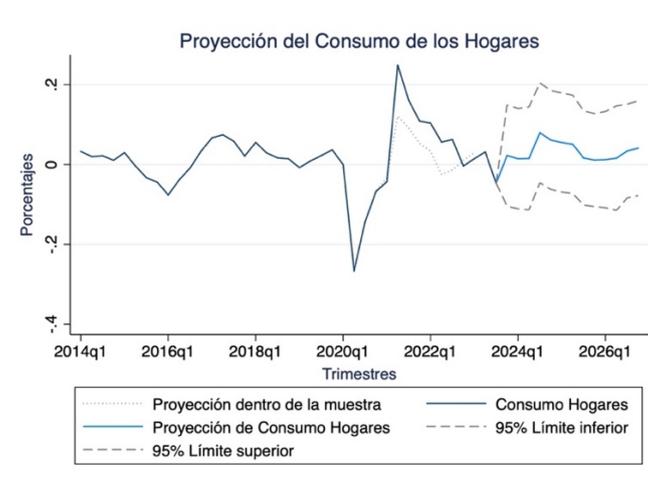


Figura 13: Proyección del Consumo de los Hogares

Esta figura muestra la proyección del consumo de los hogares en trece trimestres, desde el tercer trimestre del 2023 hasta el cuarto trimestre del 2026 con niveles de confianza al 95%.

- **Proyección del Inversión:** Dado las perspectivas venideras dentro del contexto el cual atraviesa el país, prevalece una notable falta de optimismo. Las expectativas de inversión parecen estar influenciadas por la falta de efectos de crecimiento, los cuales se mantienen constantes. Este fenómeno de correlación parece estar asociado con las tendencias en los precios del petróleo, y se entrelaza con las fluctuaciones observadas en el Producto Interno Bruto (PIB) y el consumo de los hogares.

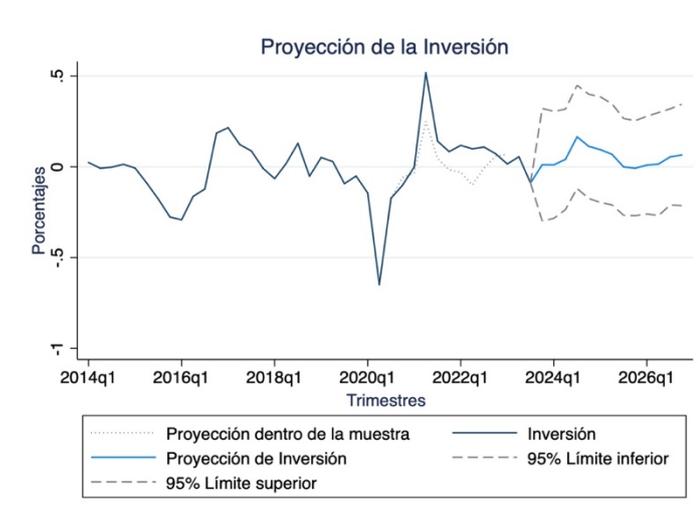


Figura 14: Proyección de la Inversión

Esta figura muestra la proyección de la inversión s en trece trimestres, desde el tercer trimestre del 2023 hasta el cuarto trimestre del 2026 con niveles de confianza al 95%.

5. CONCLUSIONES

Ecuador se ha convertido en un país altamente dependiente de los ingresos petroleros desde el descubrimiento de los primeros pozos petrolíferos, por tanto, el cambio del precio internacional del crudo ha tenido un impacto significativo en su economía. Esta correlación entre el PIB y el precio del crudo se ha evidenciado en los últimos 20 años, en donde un alto precio ha estado relacionado a un crecimiento a la par del PIB. Nuestro trabajo de investigación se enfocó en encontrar si existe un efecto significativo de los cambios en el precio del petróleo WTI en la economía ecuatoriana. De tal forma que pudimos determinar si el crecimiento

económico se debe a factores externos relacionados a la buena suerte, en este caso un precio alto del petróleo, o a una buena política fiscal relacionado a un aumento de la recaudación tributaria.

Para explorar estas relaciones, planteamos un modelo VAR con restricciones lineales sobre el precio del petróleo para representar que ninguna de las variables especificadas afecta al precio del petróleo, pero este precio afecta a todas las variables de la economía ecuatoriana en todos los rezagos. De igual forma, encontramos la respuesta de la economía ecuatoriana a dos tipos de shocks: uno externo a la economía representada con un aumento en el precio internacional del crudo WTI y uno interno relacionado a un aumento en la recaudación tributaria con la variable de la tasa efectiva. Por último, al identificar la dinámica de las variables a lo largo de tiempo proyectamos el comportamiento de las variables para los próximos trece trimestres a partir del tercer trimestre del 2023, tomando como base el pronóstico para los próximos años del precio del petróleo.

En cuanto a los resultados principales, encontramos que si existe un efecto significativo del precio del petróleo en las variables determinantes del crecimiento económico del Ecuador. Sin embargo, el efecto en la tasa efectiva no fue significativo, lo cual nos dice que el cambio en el precio del crudo no afecta la recaudación tributaria. De igual manera, determinamos que nuestro modelo es estable, es decir, que las variables vuelven a un equilibrio a largo plazo tras un shock. En cuanto a las funciones impulso–respuesta acumuladas, podemos concluir que las variables de interés si responden de forma significativa a un impulso positivo en el precio del petróleo, pero no responden a un impulso en la política fiscal. Sin embargo, las variables responden significativamente solo en el corto plazo y el efecto posterior se disipa en el tiempo. Para los próximos años, con base en los cambios proyectados del precio del petróleo, se prevé un estancamiento de la economía ecuatoriana.

Una de las limitaciones prominentes en el análisis de nuestra pregunta de investigación mediante el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) radica en su restricción en cuanto al número de variables que pueden ser incorporadas en el análisis simultáneo. El enfoque de nuestra investigación puede resultar insuficiente para capturar la complejidad inherente del sistema económico del Ecuador, especialmente dado el contexto del país en donde diversas variables se ven influenciadas por el precio del petróleo. De tal manera, que la economía ecuatoriana depende directamente de los ingresos petroleros, es por esto por lo que sugerimos enfoques complementarios o alternativos donde se evalúen la influencia de variables específicas relevantes que afectan la economía.

6. REFERENCIAS

- Akinlo, T., & Tolulope, O. (2014). The Impact of Volatility of Oil Price on the Economic Growth in Sub-Saharan Africa. *British Journal of Economics, Management & Trade*, 5(3).
- Alloza, M. (2024). A very short note on computing impulse response functions. Obtenido de https://www.ucl.ac.uk/~uctp041/Teaching_files/Tutorial_IRF.pdf
- Campuzano, J., Salcedo, V., Bejarano, H., Molero, L., & Núñez, L. (2018). Impacto de choques exógenos petroleros sobre algunos indicadores macroeconómicos en el Ecuador. *Revista Cumbres*, 5(2), 49 - 63.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2022). Justificativo de la Proforma del Presupuesto General del Estado 2022. Gobierno del Encuentro, 134. Gobierno del Encuentro : <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/10/Anexos->

<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=11436>

García, F., González, M., & Vera, C. (2020). Good Luck or Good Policy? An Analysis of the Effects of Oil Revenue and Fiscal Policy Shocks: The Case of Ecuador. Obtenido de <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/102592/>

Novales, A. (2017). Modelos vectoriales autorregresivos (VAR). Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41459/VAR.pdf>

Paladines, J. (2017). Oil price and real GDP growth of Ecuador. *Journal of Economics and Political Economy*, 4.

Paladines, J., & Paladines, A. (2017). Consequences of Oil and Food Price Shocks on the Ecuadorian Economy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(3), 146-151.

Petroecuador. (2013). El Petróleo en el Ecuador la nueva era petrolera.

<https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/El-Petr%C3%B3leo-en-el-Ecuador-La-Nueva-Era.pdf>

Poverty Reduction and Economic Management Andean Country Management Unit Latin America and the Caribbean Region. (2010). Ecuador: Diversification and Sustainable Growth In an Oil-Dependent Country. (46551-EC).

Umar, G., & Kilishi, A. (2010). Oil Price Shocks and the Nigeria Economy: A Variance Autoregressive (VAR) Model. *International Journal of Business and Management*, 5(8).

Yaselga, E. (2023). Evolución e impacto en el rendimiento petrolero del Bloque 43-ITT.

Obtenido de Banco Central del Ecuador:

<https://www.bce.fin.ec/publicaciones/editoriales/evolucion-e-impacto-en-el-rendimiento-petrolero-del-bloque-43->

7. ANEXO 1

Tabla 1: Prueba de Johansen

Prueba de Cointegración de Johansen

Tendencia: constante				Número de obs = 83	
Muestra: 2003q1 - 2023q3				Rezagos = 8	
Rango Máximo	Param.	LL	Valor Proio	Estad. Seguimiento	5% Valor Crítico
0	350	1331,2788		291,2293	124,24
1	363	1382,9012	0,71175	187,9844	94,15
2	374	1423,7447	0,62625	106,2974	68,52
3	383	1449,9616	0,46833	53,8637	47,21
4	390	1462,3607	0,25827	29,0655*	29,68
5	395	1472,8835	0,22397	8,0200	15,41
6	398	1476,3744	0,08068	1,0380	3,76
7	399	1476,8934	0,01243		

El test de Johansen se utiliza para determinar el nivel de cointegración entre un conjunto de variables, lo que indica la existencia de relaciones a largo plazo entre ellas. En este contexto, el cuarto rezago se considera significativo para establecer dichas relaciones de cointegración, siendo a su vez el número de rezagos empleado en el modelo VAR (Vector Autorregresivo). Esta configuración permite capturar de manera adecuada las dinámicas temporales y las interdependencias entre las variables estudiadas.