

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Disertación Previa a la Obtención del Título de Economista**

*El Precio del Petróleo y su Influencia en las Variables  
Macroeconómicas del Ecuador en el periodo 2000 - 2019*

**Emilia Isabel Ávila Vásquez  
emiavila97@gmail.com**

**Directora: Mtr. Mónica Mancheno  
mpmancheno@puce.edu.ec**

**Quito, enero del 2021**

## *Resumen*

La producción nacional de petróleo en el Ecuador aporta grandemente a la economía del país, con una variación del 72% para las empresas públicas y del 31% para las privadas entre los años 2000 y 2018 (BCE). Dada su relevancia y peso en los diferentes sectores de la economía, se llevó a cabo un estudio que tuvo por objetivo analizar el efecto de las variaciones en el precio del petróleo sobre las principales variables macroeconómicas de la economía ecuatoriana desde el primer trimestre del año 2000 al cuarto trimestre del 2019. Se utilizó una investigación explicativa cuyo diseño fue de carácter no experimental. Bajo un enfoque de series de tiempo, se realizó modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) y de corrección del error (VEC) para encontrar la relación entre las variables de estudio. En cuanto a los resultados, se encontró en los modelos VAR que ante un shock de un 1% en el precio del petróleo WTI, el efecto en el PIB real es positivo a corto plazo en la relación bivariante y positivo a largo plazo en la relación conjunta; y que el efecto en la deuda pública interna y externa es positivo pero leve y solo a corto plazo tanto en el análisis bivariante como en el conjunto. Finalmente, los resultados en los modelos VEC de las exportaciones e importaciones coincidieron en el análisis bivariante y conjunto con evidencia de cointegración a largo plazo.

**Palabras clave:** Precio del Petróleo WTI, PIB real, Exportaciones, Importaciones, Deuda Externa Pública, Deuda Pública Interna, VAR, VEC.

## *Abstract*

National oil production in Ecuador contributes greatly to the country's economy, with a variation of 72% for public companies and 31% for private companies between 2000 and 2018 (BCE). Given its relevance and weight in the different sectors of the economy, a study was carried out with the objective of analyzing the effects of oil price changes over the main macroeconomic variables of the Ecuadorian economy from the first quarter of 2000 to the fourth quarter of 2019. An explanatory research was conducted whose design was non-experimental. Under a time series approach, Autoregressive Vector (VAR) and Error Correction (VEC) models were performed to find the relationship between the study variables. Regarding the results, it was found in the VAR models that in the face of a 1% shock in the WTI oil price, the effect on real GDP is positive in the short term in the bivariate relationship and positive in the long term when all the variables are included; and that the effect on the internal and external public debt is positive but slight and only in the short term, both in the bivariate analysis and as a whole. Finally, the results in the VEC models of exports and imports coincided in the bivariate and joint analysis with evidence of long-term cointegration.

**Keywords:** WTI Oil Price, Real GDP, Exports, Imports, Public External Debt, Internal Public Debt, VAR, VEC.

*Agradezco a mis padres, hermano y abuelitos:  
Por su motivación y cariño a lo largo de la carrera.*

*A mis amigos y en especial a D.S.:  
Por compartir esta aventura conmigo.*

*A mi tutora:  
Por su confianza y apoyo en la elaboración de este trabajo.*

# ***El Precio del Petróleo y su Influencia en las Variables Macroeconómicas del Ecuador en el periodo 2000 - 2019***

<b><i>Introducción</i></b> .....	10
<b><i>Justificación</i></b> .....	11
<b><i>Preguntas de Investigación</i></b> .....	12
<b><i>Pregunta General</i></b> .....	12
<b><i>Preguntas Específicas</i></b> .....	12
<b><i>Objetivos de Investigación</i></b> .....	12
<b><i>Objetivo General</i></b> .....	12
<b><i>Objetivos Específicos</i></b> .....	13
<b><i>Capítulo I: Marco Teórico y Metodológico</i></b> .....	14
<b><i>Fundamentación Teórica</i></b> .....	14
<b><i>Recursos Naturales y Crecimiento Económico</i></b> .....	14
<b><i>Mercado Petrolero</i></b> .....	16
<b><i>Metodología del Trabajo</i></b> .....	20
<b><i>Tipo y Diseño de Investigación</i></b> .....	20
<b><i>Población y Muestra</i></b> .....	20
<b><i>Variables e Indicadores</i></b> .....	21
<b><i>Procedimiento Metodológico</i></b> .....	22
<b><i>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</i></b> .....	27
<b><i>Análisis Estadístico e Interpretación de Datos</i></b> .....	28
<b><i>Capítulo II: El Petróleo en la Economía Ecuatoriana</i></b> .....	29
<b><i>Introducción</i></b> .....	29
<b><i>Descripción del Sector Petrolero</i></b> .....	29
<b><i>El Petróleo y el Sector Real</i></b> .....	29
<b><i>El Petróleo y el Sector Externo</i></b> .....	33
<b><i>El Petróleo y el Sector Fiscal</i></b> .....	40
<b><i>El Petróleo y el Sector Monetario Financiero</i></b> .....	43
<b><i>Recorrido Histórico</i></b> .....	45
<b><i>Antecedentes (1970 – 1999)</i></b> .....	45
<b><i>Contexto Actual (2000 – 2019)</i></b> .....	50
<b><i>Capítulo III: Análisis del Efecto Petrolero</i></b> .....	58

<i>Introducción</i> .....	58
<i>Análisis de las Variables</i> .....	58
<i>Estudios Empíricos Previos</i> .....	58
<i>Análisis Descriptivo de las Series</i> .....	60
<i>Análisis de las Series Temporales</i> .....	61
<i>Análisis Econométrico</i> .....	69
<i>Análisis de Correlación</i> .....	69
<i>Análisis de las Series en Logaritmo</i> .....	70
<i>Pruebas de Raíz Unitaria</i> .....	71
<i>Análisis de Cointegración de Johansen</i> .....	72
<i>Resultados Modelos VAR y VEC</i> .....	73
<i>Conclusiones</i> .....	79
<i>Recomendaciones</i> .....	83
<i>Referencias Bibliográficas</i> .....	84

## ***Índice de Tablas***

<i>Tabla 1: Producción, Consumo y Reservas Mundiales de Petróleo .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 2: Variables e Indicadores.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3: VAB Petrolero, VAB No Petrolero y PIB real, periodo 2000-2019 .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 4: Total Exportaciones, Exportaciones Petroleras y No Petroleras, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 5: Deuda Externa Pública, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 6: SPNF serie anual, periodo 2000-2019 .....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 7: Liquidez Total M2, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 8: Tipo de filiales Petroecuador .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 9: Producción nacional de petróleo, periodo 2000-2010.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 10: Resumen de Metodologías Utilizadas en Investigaciones Relacionadas.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 11: Estadísticos Descriptivos de las Series Económicas en Ecuador, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 12: Evolución de la tasa de crecimiento de las variables macroeconómicas del Ecuador .....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 15: Prueba de Dickey – Fuller Aumentada.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 16: Estimaciones VAR Precio del Petróleo – PIB Real.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 17: Estimaciones VAR Precio del Petróleo – Deuda Externa Pública.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 18: Estimaciones VAR Precio del Petróleo – Deuda Pública Interna.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 19: Estimaciones VECM Precio del Petróleo – Exportaciones.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 20: Estimaciones VECM Precio del Petróleo – Importaciones.....</i>	<i>78</i>

## ***Índice de Gráficos***

<i>Gráfico 1: Precio promedio de los referentes Brent y WTI .....</i>	<i>20</i>
<i>Gráfico 2: Procedimiento Metodológico de los Modelos VAR y VEC.....</i>	<i>22</i>
<i>Gráfico 3: Evolución del Producto Interno Bruto de Ecuador, periodo 2001 – 2019.....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfico 4: Participación del VAB Petrolero y No Petrolero en el PIB real, periodo 2000-2019.....</i>	<i>31</i>
<i>Gráfico 5: VAB Petrolero, VAB No Petrolero y PIB real, periodo 2000-2019 .....</i>	<i>32</i>
<i>Gráfico 6: VAB No Petrolero, PIB real y WTI, periodo 2000-2019.....</i>	<i>32</i>
<i>Gráfico 7: VAB Petrolero y WTI, periodo 2000-2019 .....</i>	<i>33</i>
<i>Gráfico 8: Participación de las Exportaciones Petroleras y No Petroleras en las exportaciones totales, periodo 2000-2019.....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico 9: Exportaciones Totales y WTI, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>35</i>
<i>Gráfico 10: Participación de los Componentes de las Importaciones Totales, periodo 2000 – 2019..</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 11: Importaciones Totales y WTI, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 12: Componentes de las Importaciones Totales y WTI, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>37</i>
<i>Gráfico 13: Balanza Comercial y WTI periodo, 2000-2018.....</i>	<i>38</i>
<i>Gráfico 14: Deuda Externa Pública y WTI, periodo 2000 – 2019.....</i>	<i>39</i>
<i>Gráfico 15: Ingresos y Gastos SPNF, periodo 2000 – 2019.....</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico 16: Resultado Global SPNF, periodo 2000 – 2019 .....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 17: Participación de los Ingresos del SPNF y WTI, periodo 2000 – 2019.....</i>	<i>43</i>
<i>Gráfico 18: Liquidez Total M2 y WTI, periodo 2000 – 2019.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 19: Evolución de la producción nacional de petróleo de Ecuador, periodo 1972 – 2000. ....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico 20: Producción histórica de petróleo según tipo de empresas, periodo 1972 – 2012.....</i>	<i>51</i>
<i>Gráfico 21: Evolución del precio del petróleo de Ecuador, 2000 - 2019.....</i>	<i>61</i>
<i>Gráfico 22: Evolución del PIB Real de Ecuador, 2000 - 2019.....</i>	<i>63</i>
<i>Gráfico 23: Evolución de las exportaciones de Ecuador, 2000 - 2019 .....</i>	<i>64</i>
<i>Gráfico 24: Evolución de las importaciones de Ecuador, 2000 - 2019.....</i>	<i>65</i>
<i>Gráfico 25: Evolución de la deuda externa pública de Ecuador, 2000 - 2019.....</i>	<i>66</i>

<i>Gráfico 26: Evolución de la deuda pública interna de Ecuador, 2000 - 2019 .....</i>	<i>67</i>
<i>Gráfico 27: Evolución del precio del petróleo y las variables macroeconómicas del Ecuador, del primer trimestre del 2000 al cuatro trimestre del 2019 .....</i>	<i>70</i>
<i>Gráfico 27: Respuesta del PIB real a un shock del Precio del Petróleo 1%.....</i>	<i>75</i>
<i>Gráfico 28: Respuesta de la Deuda Externa Pública a un shock del Precio del Petróleo 1%.....</i>	<i>76</i>
<i>Gráfico 29: Respuesta de la Deuda Pública Interna a un shock del Precio del Petróleo 1%.....</i>	<i>77</i>

## *Introducción*

La economía ecuatoriana ha cumplido un rol histórico como proveedora de materias primas. Su dinámica se caracteriza por booms cíclicos de exportación de bienes primarios en los que destaca el petróleo con una participación de alrededor del 40.2% entre 1990 y 1999 y del 62% entre el año 2000 y 2009 (BCE, 2010). Sin embargo, a diferencia del boom del cacao (1866-1925) o del banano (1946-1968), el petróleo en la economía del país mantiene su dinamismo desde octubre de 1973, en el que el precio del barril de Arabian Light pasó de tres a doce dólares americanos dando inicio al boom petrolero de los años setenta (Ferrandéry, 1999). Sin duda, este acontecimiento trajo una era de prosperidad para el Ecuador que experimentó “un aumento promedio del 9% del PIB al año en los setenta, con niveles del 25,3% en 1973 y 9,2% en 1976” (Fontaine, 2002).

A partir de este año, se originó una dependencia petrolera en el país que desafortunadamente, no siempre mantuvo el mismo nivel de auge. De hecho, para los años ochenta, solo una década más tarde, “aquel crecimiento cayó a un promedio del 2,1% al año, con oscilaciones entre el -6% en 1987 y 10,5% en 1988” (Fontaine, 2002). Estas oscilaciones coyunturales se explican por el terremoto de 1987 que provocó la ruptura de 70 kilómetros del único oleoducto que había en el país y que paralizó la exportación de petróleo por más de 5 meses. Para agosto de 1988, “por una mezcla de mala suerte y malas políticas, la Reserva monetaria tenía menos de USD 330 millones, la inflación y la pobreza estaban al alza y el país entraba en moratoria” (El Comercio, 2013). Solo después de cinco años, la economía ecuatoriana pudo estabilizarse.

Este es tan solo uno de los tantos ejemplos dentro de la historia ecuatoriana que evidencian la vulnerabilidad de la economía ante variaciones en el precio o la cantidad del petróleo exportado. En su artículo, Fontaine (2002) señala que “pese a su carácter espectacular, las cifras de la bonanza petrolera enmascararon una creciente dependencia hacia el petróleo” y el Banco Central del Ecuador (2010) corrobora esta idea indicando que “la economía del Ecuador es altamente dependiente del comercio internacional”. A inicios del año 2020, tras la muerte del general iraní Qasem Solimani por un bombardeo estadounidense, “el WTI ganaba un 3,8%, hasta USD 63,50 el barril, y el Brent un 3,8%, hasta USD 68,79” (El Comercio, 2020). Según la AFP (Agence France-Presse), este aumento de precios no se debió a la pérdida de suministros de petróleo iraní, sino ante un posible contraataque a barcos americanos que podrían interrumpir el flujo del petróleo y ante el temor de un conflicto mayor en el Medio Oriente que pudiera arrastrar a Iraq y a Arabia Saudita. No mucho antes, en septiembre de 2019, en un solo día se evidenciaba un aumento del 10% en los precios del crudo por un ataque a las instalaciones petroleras sauditas (El Comercio, 2020).

En efecto, ser una economía dinamizada por el petróleo nos hace ser una economía dependiente al entorno mundial, lo que nos lleva a un escenario lleno de incertidumbre y expectativa dada la fragilidad del mercado petrolero. Aun así, el problema va más allá de la oferta y la demanda mundial que establecen los precios, ya que es también importante considerar la oferta interna del país. A inicios de los años noventa, en el Ecuador ya se especulaba sobre el agotamiento de las reservas petroleras y se debatían

alternativas futuras para un desarrollo sustentable, entre ellas, la valorización de diferentes productos de exportación como el camarón, el café, el banano, el cacao y las rosas. No obstante, durante los años siguientes, se optó por priorizar los esfuerzos en el ámbito de la exploración y la explotación del petróleo para disminuir el riesgo de pérdida de reservas (Fontaine, 2002). Para el 2007, entraba en debate la preservación del bloque petrolero Ishpingo Tambococha Tiputini (ITT) en la Reserva Yasuní. Debido a que su conservación privaba al país de un ingreso adicional de aproximadamente 7.000 millones de dólares, el estado ecuatoriano presentó la iniciativa Yasuní ITT que demandaba a la comunidad internacional una compensación del 50% de este monto para evitar su explotación. Lastimosamente, el proyecto ambiental fracasó y se prosiguió con la extracción de unos 846 millones de barriles de petróleo (Mena, 2013).

La presente investigación busca analizar el efecto de las variaciones en el precio del petróleo sobre las principales variables macroeconómicas de la economía ecuatoriana durante el periodo 2000-2019. Para ello, en el capítulo I se desarrolla el marco teórico y metodológico de la investigación. En el capítulo II, se presenta un análisis del petróleo en la economía ecuatoriana para el periodo comprendido entre 1972 y 2019. Finalmente, en el capítulo III, se aborda un análisis estadístico de las variables dependientes e independiente y se realizan las estimaciones de los modelos VAR y VEC para el periodo comprendido.

## *Justificación*

La problemática que justifica este trabajo de investigación es la vulnerabilidad de la economía ecuatoriana ante variaciones en el precio del petróleo o en el nivel de oferta nacional. Al relacionar el precio del petróleo con las variables macroeconómicas del país, se pretende dar seguimiento al primer enfoque del problema: el entorno mundial y las variaciones en el precio expresadas como shocks.

Ante la fragilidad del mercado petrolero, su futuro es incierto; cualquier evento esporádico, cualquier infortunio, podría desplomarlo por completo. Por su parte, las variables macroeconómicas proyectan la realidad económica de un país y generan información fundamental para tomar decisiones acertadas. Así, dado el nivel de dependencia del país con el petróleo, identificar el efecto que tienen los cambios significativos de su precio sobre estos indicadores, podría impulsar medidas preventivas como la diversificación de la economía o el diseño de política focalizada para los sectores más propensos a ser afectados.

Convenientemente, ya se han realizado estudios similares en diferentes países del mundo. Hernández (2014), analiza en su tesis doctoral el efecto de un incremento en el precio del petróleo sobre las variables de la economía española; en Estados Unidos, el trabajo de Bernanke et al. (1997) cuantifica los efectos de la subida del precio del petróleo utilizando varios modelos VAR; y en Chile, Medina y Soto (2005) estudian los efectos de un shock del precio del petróleo en la economía chilena desde el punto de vista del equilibrio general.

## ***Preguntas de Investigación***

### ***Pregunta General***

¿Cuál es el efecto de las variaciones en el precio del petróleo sobre las principales variables macroeconómicas de la economía ecuatoriana, periodo 2000-2019?

### ***Preguntas Específicas***

- ¿Cómo se relaciona el precio del petróleo WTI con los diferentes sectores de la economía ecuatoriana?
- ¿Existe relación a corto o largo plazo entre las variables macroeconómicas y el precio del petróleo WTI?
- ¿Cuáles son las implicaciones de que las relaciones bivariantes coincidan o no con la relación conjunta en los modelos?

## ***Objetivos de Investigación***

### ***Objetivo General***

Analizar el efecto de las variaciones en el precio del petróleo sobre las principales variables macroeconómicas de la economía ecuatoriana durante el periodo 2000-2019.

## *Objetivos Específicos*

- Relacionar el precio del petróleo WTI con los diferentes sectores de la economía ecuatoriana.
- Determinar si existe relación a corto o largo plazo entre las variables macroeconómicas y el precio del petróleo WTI.
- Analizar si las relaciones bivariantes coinciden con la relación conjunta en los modelos VAR y sus implicaciones.

# ***Capítulo I: Marco Teórico y Metodológico***

## ***Fundamentación Teórica***

### ***Recursos Naturales y Crecimiento Económico***

En su artículo, Sachs y Warner (1997) establecen su teoría sobre la abundancia de recursos naturales y el crecimiento económico ante el fenómeno de que las economías pobres en recursos a menudo lograban un mayor crecimiento económico que aquellas con abundancia. Para ese entonces, este suceso ya era recurrente en la historia económica del mundo. En el siglo XVII, a pesar del desbordamiento de oro y plata de las colonias españolas en el Nuevo Mundo, España fue opacada por los Países Bajos. Asimismo, en los siglos XIX y XX, los países pobres en recursos como Suiza y Japón se adelantaban a economías como Rusia, y las economías recientemente industrializadas de Asia oriental (Corea, Taiwán, Hong Kong, Singapur) superaban a los países ricos en petróleo (México, Nigeria y Venezuela) que, de hecho, se iban a la quiebra.

Ciertamente, la relación negativa entre la abundancia de recursos y el crecimiento económico en los años noventa plantearon un enigma conceptual en ese entonces. Muchos países ricos en petróleo apuntaban a utilizar sus ingresos petroleros para financiar inversiones diversificadas e impulsar el desarrollo industrial y, además, los recursos naturales, por definición, aumentan la riqueza y el poder adquisitivo sobre las importaciones, por lo que podría esperarse que la abundancia de recursos también eleve las tasas de inversión y el crecimiento de la economía. Sin embargo, los recursos naturales no representaron una ventaja decisiva para el crecimiento económico, sino que, al contrario, significaron una desventaja real. Así, nació la duda en los autores de si existe entonces una “maldición para las riquezas fáciles”.

Aunque en los años setenta y ochenta muchos otros investigadores habían señalado estos problemas en las economías intensivas en recursos, no se confirmaron sus efectos adversos en el crecimiento sino hasta el trabajo de Sachs y Warner. Algunos hallazgos importantes anteriores incluyen trabajos de Neary y Van Wijnbergen (1986) con su literatura sobre la economía de los auges de los recursos naturales (booms), una serie de estudios de Alan Gelb (1988), varios de Auty (1990) y los de Hirschman (1958), Seers (1964) y Baldwin (1966) con la idea básica de que la manufactura, a diferencia de la producción de recursos naturales, conduce a una división más compleja del trabajo y, por lo tanto, a un nivel de vida más alto. Estos estudios exponían principalmente los factores económicos y políticos que pudieron haber ocasionado el bajo desempeño de las economías abundantes en recursos, por lo que proporcionaban una base para algunas de las hipótesis que se probaron más adelante en el estudio de Sachs y Warner.

Por su parte, la enfermedad holandesa se estudió implícitamente a través de la relación entre la producción y/o auge de recursos naturales sobre el crecimiento a largo plazo y la desindustrialización. Específicamente, los modelos de enfermedades holandesas demuestran que la existencia de sectores abundantes en recursos naturales, o auges en estos sectores, afectarán la distribución del empleo en toda la economía, a medida que los efectos de la riqueza dinamizan los recursos en los sectores no comercializados (Sachs y Warner, 1997).

Estos cambios sectoriales pueden afectar el crecimiento a largo plazo como se muestra en la investigación de Matsuyama (1992). En este modelo hay dos sectores: la agricultura y la manufactura. El segundo se caracteriza por el método learning-by-doing que es externo a las empresas individuales, es decir, la tasa de acumulación de capital humano en la economía es proporcional a la producción sectorial total, no a la producción de una empresa individual.

Por lo tanto, el retorno social al empleo manufacturero excede el retorno privado. Cualquier fuerza que conduzca a la economía hacia la agricultura reducirá el crecimiento de la manufactura inducida por el learning-by-doing y, por tanto, reducirá la tasa de crecimiento general. En breve, Matsuyama demuestra que la liberalización del comercio en una economía intensiva en tierra podría frenar el crecimiento económico al inducir a la economía a desviar sus recursos de la manufactura hacia la agricultura.

Esta teoría podría ser útil para estudiar la producción intensiva de mano de obra de los recursos naturales, como en la agricultura, pero es menos relevante para un sector de recursos naturales como la producción de petróleo que utiliza muy poca mano de obra y no desvía el capital humano del sector manufacturero. Sachs y Warner (1997) comentan que no es difícil extender la teoría de Matsuyama a un entorno más apropiado utilizando el marco de los modelos de enfermedades holandesas, y crean una versión propia del modelo.

A manera de resumen, en su versión del modelo de enfermedad holandesa, la economía tiene tres sectores: un sector comercial de recursos naturales, un sector comercial manufacturero (sin recursos) y un sector no comercializado. El capital y la mano de obra se utilizan en el sector manufacturero y no comercializado, pero no en el sector de los recursos naturales. Cuanto mayor es la dotación de recursos naturales, mayor es la demanda de bienes no comerciales y, en consecuencia, menor es la asignación de mano de obra y capital en el sector manufacturero.

Por lo tanto, cuando los recursos naturales son abundantes, la producción comercial se concentra en los recursos naturales en lugar de la manufactura, y el capital y la mano de obra se transfieren de la manufactura al sector de bienes no comerciables. Finalmente, como corolario, los autores explican que cuando una economía experimenta un auge de recursos (ya sea una mejora en los términos de intercambio o un descubrimiento de recursos), el sector manufacturero tiende a reducirse y el sector de bienes no comercializados tiende a expandirse.

## *Mercado Petrolero*

### *Precio del Petróleo.*

El precio spot del barril de crudo que contiene 159 litros y que tiene un marcador es el que funciona como el “precio del petróleo” referente. Existen varios tipos de marcadores del petróleo que, como lo menciona Harpur (2002), se distingue por la liquidez, arbitraje geográfico, accesibilidad del mercado y cuota, pero fundamentalmente, se diferencia cada tipo de crudo por el nivel de azufre y los grados de API que mide su densidad. Entre los cinco principales marcadores se encuentran: Brent, West Texas Intermediate (WTI), West Canadian Select (WCS), OPEC Reference Basket y Dubai Crude. (Energy Intelligence Group, 2011; EIA, 2008).

### *El Petróleo y la Economía Mundial.*

A nivel mundial, la energía es crucial para mejorar los niveles de bienestar social por lo que es fundamental conocer el contexto energético, en especial del petróleo y los combustibles fósiles, ya que seguirán siendo la principal fuente energética en el corto, medio y largo plazo. Por ello, la estructura de consumo por fuentes energéticas es una de las claves para analizar los retos desde este punto de vista. En la **Tabla 1**, se detalla la evolución que presentan la producción, el consumo y las reservas mundiales de petróleo entre los años 2000 y 2018.

**Tabla 1: Producción, Consumo y Reservas Mundiales de Petróleo**  
(Millones de barriles por día)

Región	Producción (Miles de barriles diarios)			Consumo (Miles de barriles diarios)			Reservas (Mil millones de barriles)		
	2000	2018	Crecimiento	2000	2018	Crecimiento	2000	2018	Crecimiento
Norteamérica	13892	22587	43.0%	23696	24714	4.4%	232	237	1.1%
Centroamérica y Sudamérica	6690	6537	-0.8%	4992	6795	7.9%	98	325	52.8%
Europa	7030	3523	-17.4%	16224	15276	-4.1%	21	14	-1.6%
CIS	7943	14483	32.4%	3221	4099	3.8%	120	145	5.7%
Medio Oriente	23292	31762	41.9%	5087	9136	17.6%	697	836	32.4%
África	7788	8193	2.0%	2465	3959	6.5%	93	125	7.5%
Asia	7883	7633	-1.2%	21190	35863	63.9%	39	48	2.0%

<b>Mundo</b>	<b>74519</b>	<b>94718</b>	<b>100.0%</b>	<b>76875</b>	<b>99843</b>	<b>100.0%</b>	<b>1300</b>	<b>1730</b>	<b>100.0%</b>
--------------	--------------	--------------	---------------	--------------	--------------	---------------	-------------	-------------	---------------

Fuente: BP Statistical Review of World Energy  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Con respecto a las mayores zonas de producción de petróleo durante estos años, destaca Norteamérica con un crecimiento del 43%, seguido por Oriente Medio (41.9%) y los países de la antigua Unión Soviética (32.4%). Continuando con el consumo, se evidencia que se lo utiliza de forma mayoritaria en los países donde no se produce: los mayores consumidores de petróleo se concentran en Asia Pacífico con un crecimiento del 63.9%, seguido por Oriente Medio (17.6%) y África (6.5%). Por último, las reservas de petróleo están muy concentradas en Centroamérica – Sudamérica y Oriente Medio con crecimientos de 52.8% y 32.4% respectivamente.

## ***Mercados Abiertos de Crudo y sus Precios.***

Una de las funciones más importantes de los mercados abiertos es la información que brindan sobre las condiciones del mercado y sus expectativas. Esta información se transmite a través de los precios, los cuales sirven como referencia para todos los participantes en el sector siempre y cuando sean lo suficientemente representativos del comercio en ese producto. En los países desarrollados, los mercados abiertos o liberalizados se organizan de manera parecida lo cual facilita la estandarización de las transacciones internacionales y ha permitido que en los mercados nacionales los agentes desarrollen sus actividades de manera muy similar (Salamanca, 2007).

Además, de acuerdo con Salamanca (2007), la cantidad de barriles de petróleo que se dispone para el uso actual, usualmente de procesos de refinación, es lo que conforma la oferta del mercado de crudo. Por otro lado, lo que conforma la demanda del crudo es el consumo de todos los productos que contienen petróleo a nivel global. Esto se debe a que los productos terminados que requieren petróleo son los que determinan la cantidad de crudo que requiere un proceso de refinación. Finalmente, la producción mundial de crudo es justamente determinada por la adecuación de esta oferta y demanda la cual tiene como objetivo atender constantemente el consumo de productos petrolíferos. Bajo este análisis, los precios del crudo tienden a subir drásticamente cuando existe una gran demanda de productos petrolíferos.

Para entender cómo fluctúa el precio del petróleo a lo largo del tiempo, es necesario tomar en cuenta lo que ocurre en los mercados físicos o spot. En los mercados spot se cotiza el crudo y productos petrolíferos constantemente y su precio son el resultado de transacciones y cotizaciones entre compradores y vendedores alrededor del mundo. El precio resultado de este mercado internacional es la referencia para los precios de los productos derivados del petróleo en el mercado doméstico. Por otro lado, de acuerdo con García-Verdugo Sales (2009), los mercados abiertos más importantes de la

industria petrolera para productos refinados del petróleo durante los años noventa fueron cinco: el mercado del noroeste de Europa, del Caribe, del Mediterráneo, de Singapur y de Estados Unidos.

El primero, el más importante de los mercados abiertos de ese continente, se conforma por Holanda, Alemania, Gran Bretaña, Holanda y una parte significativa de Francia. Los productos que se negocian en este mercado alcanzan aproximadamente el 5% del total de los productos de Europa. El segundo, es importante para el ajuste de la oferta de los mercados de Europa y de Estados Unidos a pesar de no tener un volumen significativo de productos refinados que se negocien en el mercado. El tercero, es el mercado más pequeño de Europa debido a que los proveedores son de refinerías locales lo cual permite que los precios sean menos volátiles y el mercado no sea tan especulativo como el primero. El cuarto, fue el más reciente en desarrollarse, sin embargo, fue importante para los intercambios que se producen entre el sur y el sudeste de Asia especialmente.

Finalmente, el quinto, ha desarrollado mercados activos especialmente en el Golfo de México, New York y California debido a que Estados Unidos posee una demanda sumamente alta de sus productos. Se caracteriza por tener un gran número de participantes, superando a Europa, y por mantener mayor control administrativo por parte del gobierno federal al mantener a sus oferentes y demandantes en el mismo país lo cual permite que exista mayor disponibilidad de información del número de transacciones y sus precios. Éste último mercado junto con el del noroeste de Europa fueron los dos más importantes del mundo.

Asimismo, García-Verdugo Sales (2009) explica que, respecto a los mercados abiertos del crudo, se toma como referencia cinco principales: dos de Europa correspondientes al mercado de Rotterdam y el de Brent; WTI y ANS de Estados Unidos; el mercado abierto de Oriente Medio y; el mercado Tapis y Minas de Asia. El primer mercado europeo, fue el principal para el mercado internacional de cargueros petroleros debido a que conecta todos los continentes del mundo. Los puertos de Ámsterdam, Rotterdam y Amberes (ARA), fueron un punto clave para dividir los cargamentos grandes en más pequeños para ser distribuidos al resto de puntos industriales en Europa.

En el segundo mercado europeo se intercambia el crudo con mayor importancia y de los más distinguidos, el crudo obtenido de la propiedad británica Brent. Es uno de los mercados que tiene el precio más volátil debido a la importante cantidad de barriles involucrados en los contratos que se realizan. En este mercado existen pocos participantes debido a la exclusividad de los involucrados al momento de decidir sobre el destino de los contratos y de concretar transacciones ya que depende de la reputación de las entidades participantes.

Además del crudo Brent, si en un mercado abierto se intercambia crudo West Texas Intermediate (WTI) y el crudo Alaska North Slope (ANS) se considera que es influyente como es el caso del mercado abierto americano. El precio del crudo WTI es referencial para el crudo Brent y para las transacciones de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Por otro lado, la liquidez del crudo ANS, a

pesar de que disminuyó a lo largo del tiempo, siguió siendo mayor a la de los crudos de América del Norte.

En cuanto al mercado abierto del Medio Oriente, se han formado mercados abiertos de gran importancia especialmente para los productores del Golfo Pérsico como es el caso del crudo Fateh que es producido en Dubai, el cual no se encuentra controlado por una sola entidad ni tiene límites de producción. Adicional, existen otros mercados abiertos como el del crudo de Es Sdier, Bonny y el de Omán que son de menos importancia que el de Fateh pero de referencia para la zona del Mediterráneo.

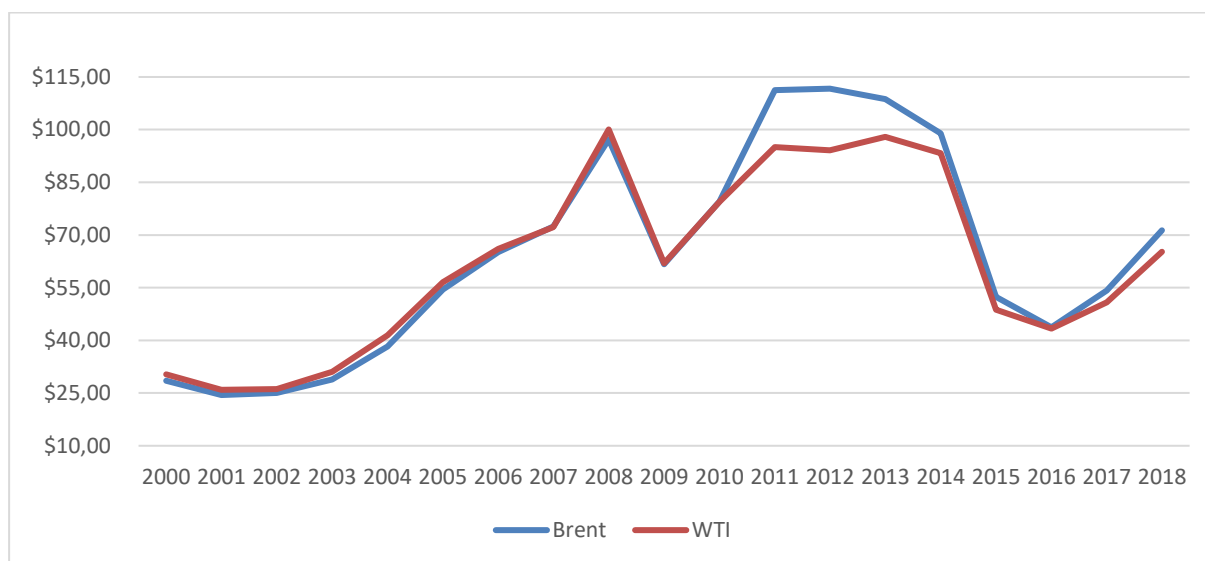
Por último, en el continente asiático, tiene más relevancia los mercados abiertos de los productos refinados que los del crudo, sin embargo, en este último destacan los crudos Tapis y Minas que se producen en Malasia e Indonesia respectivamente.

### ***Dos Referentes: WTI vs. Brent.***

Los dos referentes proporcionan el precio de referencia con el que todo el mundo negocia el petróleo siendo el punto de referencia más representativo el West Texas Intermediate (WTI) en Estados Unidos y el Brent a nivel global que, como lo menciona el Banco Central del Ecuador (2017) “es una mezcla de los crudos Brent Crude, Brent Sweet Light Crude, Oseberg, Ekofisk y Forties”. Las características químicas entre el WTI y Brent son casi idénticos, la diferencia es que el componente API del primero es 39,6° y su contenido de azufre es del 0,24%, mientras que el segundo tiene un API del 38,06° y su contenido de azufre es del 0,37% (Martínez, 2014).

A lo largo del tiempo, el precio de los dos referentes se ha mantenido muy similar siguiendo la misma tendencia durante la primera década del periodo y con un diferencial promedio del 4%. Sin embargo, desde el 2011 hasta el 2013, se evidencia una variación del 13% entre las dos series, dejando al WTI por debajo del Brent. De acuerdo con Martínez (2014), esto ocurrió principalmente debido a que “... un exceso de inventarios físicos de crudo WTI [en la localidad de Cushing, Oklahoma] provocó que su cotización disminuyera en mayor proporción que la del Brent...”. A partir del 2014, la diferencia entre los precios pasó a ser del 6% en promedio por lo que parece que recupera la dinámica que mantuvo en los primeros años. **Véase el Gráfico 1.**

**Gráfico 1: Precio promedio de los referentes Brent y WTI  
(USD por Barril)**



Fuente: BP Statistical Review of World Energy  
Elaboración: Emilia Ávila V.

## ***Metodología del Trabajo***

### ***Tipo y Diseño de Investigación***

La investigación es de tipo explicativa ya que busca explorar una relación causal con la estimación de dos modelos econométricos. El primero refiriéndose al modelo de vectores Autorregresivos (VAR), que midió el precio del petróleo y su influencia en las variables macroeconómicas del Ecuador en el periodo 2000 - 2019 y el segundo, al modelo de vectores de corrección de error (VEC), que permitió encontrar la relación a largo plazo entre las variables. Por otro lado, se utilizó un diseño no experimental de tipo longitudinal, porque las variables macroeconómicas (precio del petróleo, PIB real, exportaciones, importaciones, deuda externa pública y deuda pública interna) fueron analizadas en su contexto real, sin ser manipuladas.

### ***Población y Muestra***

Por ser un estudio no experimental de tipo longitudinal y al utilizarse modelos econométricos de series temporales, la población y la muestra son la misma. La base de datos comprendió 80 datos estadísticos

del precio del petróleo (PP), PIB real (PIB), exportaciones (X), importaciones (M), deuda pública externa (DEP) y deuda pública interna (DPI), del primer trimestre del 2000 al cuarto trimestre del 2019.

## *Variables e Indicadores*

A continuación, en la **Tabla 2**, se presenta las variables e indicadores del estudio.

**Tabla 2: Variables e Indicadores**

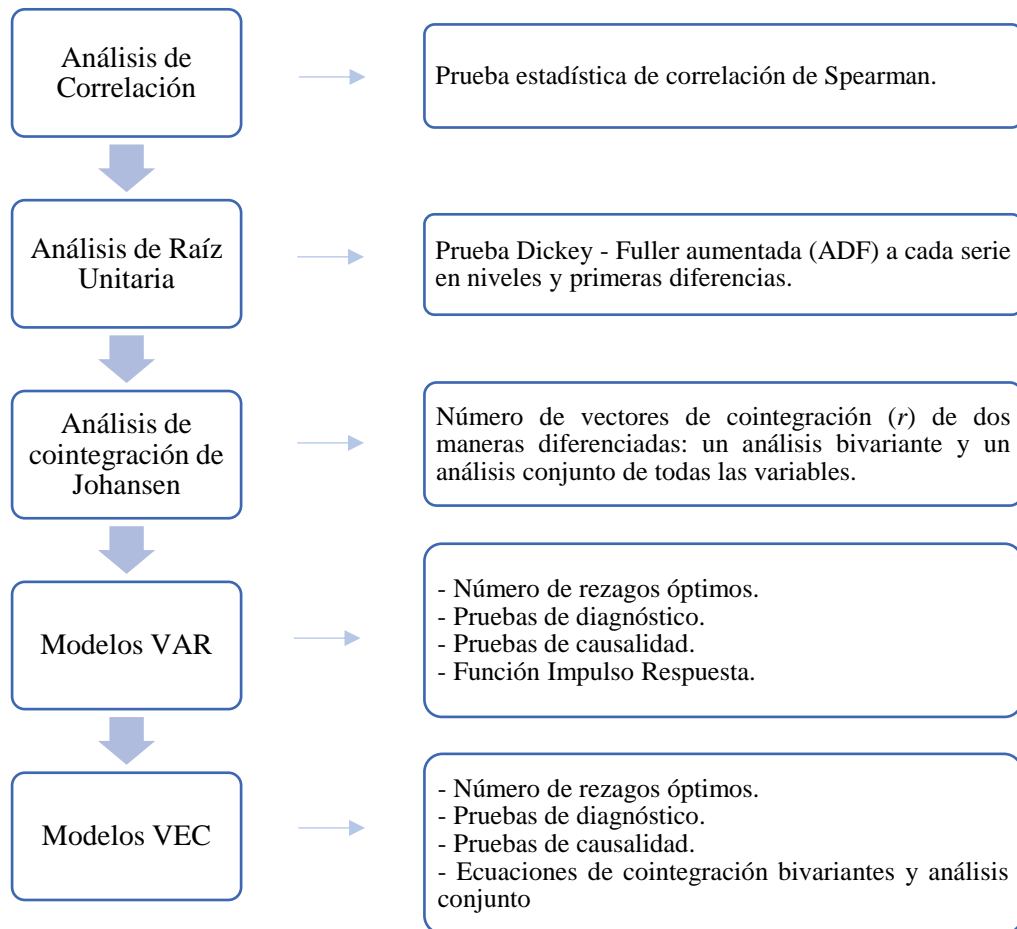
Variable	Definición	Indicador	Fuentes	
Independiente	Precio del Petróleo	Es el precio que se le da a un barril de petróleo, considerándose un barril como 159 litros de petróleo (42 galones). (Energy Intelligence Group, 2011; EIA, 2008).	Variación porcentual	Energy Information Administration
Dependientes	PIB Real	Producción de bienes y servicios producidos en Ecuador a precios constantes. (BCE, 2017)	Variación porcentual	Banco Central del Ecuador
	Exportaciones	Mercancías o bienes tangibles enviados al extranjero. (BCE, 2017)	Variación porcentual	Banco Central del Ecuador
	Importaciones	Mercancías o bienes tangibles demandadas por la economía interna. (BCE, 2017)	Variación porcentual	Banco Central del Ecuador
	Deuda Pública Externa	Contraída con agentes económicos no residentes en el país. (BCRP, 2011)	Variación porcentual	Banco Central del Ecuador
	Deuda Pública Interna	Monto de obligaciones contraídas con agentes económicos residentes en el país. (BCRP, 2011)	Variación porcentual	Banco Central del Ecuador

Elaboración: Emilia Ávila V.

## Procedimiento Metodológico

A continuación, se presenta en el **Gráfico 2**, el procedimiento metodológico econométrico con respecto al modelo VAR - VEC.

**Gráfico 2: Procedimiento Metodológico de los Modelos VAR y VEC**



Elaboración: Emilia Ávila V.

## Modelo Vector Autorregresivo.

Los modelos Vector Autorregresivo o VAR, fueron desarrollados por el econometrista y macroeconomista Christopher Sims en los años 80. Los modelos VAR “se fundamentan en una estructura vectorial que supone una interdependencia entre las variables del modelo y sus rezagos” (Sims, 2020, citado en Chiquito, 2014:4). En otras palabras, son un sistema de ecuaciones en la que se realiza una ecuación para cada variable en la que las variables independientes se convierten en

dependientes como se observa con el ejemplo en la ecuación (1), (2) y (3). Sirven para corregir los problemas de simultaneidad y doble causalidad.

$$a = f(b, c) \quad (1)$$

$$b = f(a, c) \quad (2)$$

$$c = f(a, b) \quad (3)$$

Estos modelos son usados como alternativa a los modelos de ecuaciones simultáneas. El VAR estructural pretende analizar las relaciones causales que existen entre las variables económicas de series temporales. Como lo indica Chiquito (2014), los modelos VAR se especifican como lo representa la ecuación (4).

$$Y_t = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \epsilon_t \quad (4)$$

Donde:

$Y_t$ : es un vector de variables endógenas de dimensión  $n \times 1$ .

$\alpha$ : es un vector de términos constantes de dimensión  $n \times 1$ .

$\beta_i$ : es una matriz de coeficientes de dimensión  $n \times n$ , donde  $i = 1, 2, 3, \dots, p$

$\rho$ : Número de rezagos incluidos en el modelo VAR.

$\epsilon_t$ : es el vector que recoge todo lo que no es observable, es decir, es el término de error de dimensión  $n \times 1$ .

Además, se asume que el término de error cumple con los supuestos de ruido blanco cumpliendo con media cero, varianza constante y que no existe correlación serial como lo indican las ecuaciones (5), (6) y (7) respectivamente.

$$E(\epsilon_t) = 0 \quad (5)$$

$$E(\epsilon_t^2) = \sigma^2_\epsilon \quad (6)$$

$$E(\epsilon_s \epsilon_t) = 0; \forall s \neq t \quad (7)$$

A continuación, se presenta las fases para estimar el modelo econométrico VAR: Estacionariedad, elección del rezago óptimo, diagnóstico residual, Función de Impulso-Respuesta (FIR) y Descomposición de la varianza (DV).

### **Estacionariedad de las variables:**

Los modelos VAR requieren que las variables objeto de estudio sean estacionarias, ya que de no serlas, los estimadores serían insesgados e ineficientes y no se podría llevar a cabo el proceso de análisis, el cual es el principal objetivo de cualquier modelo econométrico. Para medir la estacionariedad de las series económicas, se ha utilizado la prueba Dickey-Fuller Aumentada (DFA). Esta prueba se basa en correr un modelo AR(1) a cada variable, en el cual se puede incluir un término constante y una tendencia (t) si así lo amerita el análisis preliminar. Este estadístico es una mejora del estadístico Dickey-Fuller simple ya que incluye en la regresión valores rezagados de la variable con la finalidad de eliminar la correlación serial en las innovaciones.

$$\Delta Y_t = \delta + \gamma Y_{t-1} + \beta_1 t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

A partir del anterior modelo, se evalúa:

Hipótesis nula:  $H_0: \gamma = 0$

Hipótesis alternativa:  $H_1: \gamma < 0$

Si no se rechaza la  $H_0$  se establece que la serie presenta una raíz unitaria y por lo tanto es no estacionaria; por otro lado, si se acepta la  $H_1$  la serie no tiene una raíz unitaria y en ese caso es estacionaria.

Si las variables descritas son estacionarias se puede proceder con normalidad al cálculo de los coeficientes de los modelos. Por otro lado, en el caso de que las variables sean no estacionarias, la mejor forma de convertirlas en estacionarias es aplicando un proceso de diferenciación, donde, en vez de utilizar  $Y_t$ , se haría uso de  $\Delta Y_t$ , el cual no es más que  $(Y_t - Y_{t-1})$ .

### **Elección del número de rezago óptimo en el modelo VAR:**

Se pueden usar los criterios de información Akaike (AIC) y Schwartz (SC) como otra opción para encontrar el número de rezagos óptimos para el modelo tomando en cuenta que se asume que los errores no tienen correlacionados serial (Angamarca & Tenecora, 2014).

### **Diagnóstico econométrico del VAR:**

Una vez definidos los rezagos óptimos para el modelo y determinados los coeficientes, se debe cerciorar que el modelo siga una distribución normal, que no exista correlación serial en los residuos y que “una varianza constante en el tiempo”. Además, para realizar el análisis de los resultados, se realiza un análisis

utilizando la función impulso respuesta “debido a que los modelos VAR centran su análisis en la endogeneidad de las variables...” (Angamarca & Tenecora, 2014).

### **Función de Impulso-Respuesta (FIR):**

De acuerdo con Lin (2016), la función impulso-respuesta (FIR) sigue el impacto de cualquier variable en otras en el sistema. Es una herramienta esencial en el análisis causal empírico y el análisis de la efectividad de las políticas. Entonces, como menciona Angamarca & Tenecora (2014), cuando se realiza un modelo VAR se puede utilizar la FIR para “recoger los efectos, también conocidos como respuestas, de las distintas variables endógenas ante cambios experimentados en los residuos”.

### ***Prueba de Cointegración de Johansen.***

La prueba de cointegración de Johansen (1988) es usada para probar la relación de las variables a largo plazo. Las series están cointegradas si se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y son estacionarias, y aún si la serie individual tiene una tendencia estocástica, es decir, si fuera no estacionaria. Johansen (1988) sostiene que la cointegración ofrece una sincronización en el tiempo que refleja una relación confiable entre las variables.

La cointegración refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia el cual converge el sistema económico en el tiempo. Asimismo, Johansen (1988) asume que en el modelo todas las variables son endógenas y que las series son integradas del mismo orden  $I(d)$ . Existirá una relación de largo plazo entre las variables si la combinación lineal de variables no estacionarias de orden  $I(1)$  producen residuos que son estacionarios de orden  $I(0)$  (ruido blanco).

Para probar la existencia del número de vectores de cointegración ( $r$ ) entre las variables, se aplicó una estadística basada en la prueba de máxima verosimilitud con el fin de determinar el rango de cointegración del sistema. Asimismo, cabe resaltar que ambas pruebas deberán reflejar los mismos resultados para dar una conclusión generalizada.

### **La prueba de traza ( $\lambda_{\text{trace}}$ )**

$$\lambda_{\text{trace}} = \sum_{i=r+1}^N \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

Donde los  $\hat{\lambda}_i$  son los valores propios,  $N$  es la cantidad de variables endógenas.

Plantea la siguiente hipótesis:

$H_0(r = 0)$ : No existen vectores de cointegración

$H_1(r > 0)$ : Existe al menos un vector de cointegración

A partir de la hipótesis planteada se establece la siguiente regla:

- Si el estadístico de Traza ( $\lambda_{\text{trace}}$ ) > Valor Crítico al 5% y 1%, entonces se rechaza  $H_0$ , es decir, al menos existe un vector de cointegración en el modelo.
- Si el estadístico de Traza ( $\lambda_{\text{trace}}$ ) < Valor Crítico al 5% y 1%, entonces no se rechaza  $H_0$ , es decir, no existe vectores de cointegración en el modelo

Si se rechaza la hipótesis nula, se plantea  $H_0(r=1)$  frente a  $H_1(r>1)$ : y así sucesivamente hasta que no sea rechazada. El rango de cointegración será el que venga dado por la hipótesis nula no rechazada.

## ***Modelo de Vectores de Corrección del Error (VEC).***

El modelo de Vectores de Corrección de Error (VEC) es un tipo de modelo VAR para variables no estacionarias que están cointegradas. En el modelo VEC, todas las variables son estacionarias en primeras diferencias y están expresadas como función lineal de valores pasados de sí misma (rezagos), valores pasados del resto de variables del modelo y de los vectores de cointegración. El Teorema de Representación de Granger dice que si dos variables están cointegradas, la relación entre las variables se expresa como VEC (Gujarati y Porter, 2010).

El Modelo VEC se expresa de la siguiente manera:

$$\Delta Y_t = m + \lambda ECq + \sum_{i=1}^{p-1} R_i \Delta Y_{t-1} + \mu_t$$

$$R_i = -(I - A_1 - A_2 - \dots - A_p); (i = 1, 2, \dots, p - 1)$$

Donde:

- $\Delta Y_t$ : Vector diferenciado de variables endógenas no estacionarias
- $\Delta Y_{t-1}$ : Vector diferenciado retardado de variables endógenas no estacionarias
- $ECq$ : Término de corrección del error y ecuación de cointegración
- $R_i$ : Parámetros dinámicos de las variables retardadas

- $\lambda_i$ : Velocidad del parámetro de ajuste al equilibrio
- $m$ : Constante
- $\mu_t$ : Término de error no correlacionado

### ***Prueba de Causalidad de Granger.***

Esta prueba es utilizada para determinar la relación causal entre las variables. Según Granger (1969), existe una relación causal si el valor pasado y presente de una variable ayuda a predecir la otra variable. Es decir, la variable  $y$  es causada por  $x$ , si  $x$  contribuye a estimar  $y$ . Sin embargo, cabe resaltar que el hecho de que  $x$  cause a  $y$ , no implica que,  $y$  sea el efecto de  $x$ , pues intervienen diversos factores que son ajenos a  $x$ .

Se evalúa la siguiente hipótesis planteada:

$H_0$ : No existe causalidad entre las variables

$H_1$ : Una variable causa a la otra

A partir de la hipótesis planteada se establece la siguiente regla:

- Si el estadístico de prueba  $F \leq$  Valor Crítico al 5% y 1%, entonces se rechaza  $H_0$ , es decir, existe causalidad entre las variables.
- Si el estadístico de prueba  $F >$  Valor Crítico al 5% y 1%, entonces no se rechaza  $H_0$ , es decir, no existe causalidad entre las variables.

### ***Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos***

La técnica que se ha utilizado en la investigación fue el análisis documental. Esta técnica se usó para adquirir el marco teórico, la información estadística, metodología econométrica, el análisis e interpretación de los resultados. Por otro lado, para la recolección de datos se utilizaron los reportes estadísticos del Banco Central del Ecuador y Energy Information Administration. Para el precio del petróleo, se utilizó la serie mensual del West Texas Intermediate (WTI) disponible en “Energy Information Administration”; se realizó un promedio con los valores mensuales para encontrar los datos trimestrales. Para las variables macroeconómicas del Ecuador, el Banco Central del Ecuador fue la fuente principal. Se procedió a trimestralizar todas las series, teniendo en total 80 observaciones.

## *Análisis Estadístico e Interpretación de Datos*

La estadística descriptiva es la primera etapa en el desarrollo de un análisis numérico. Dentro de esta, se incluyen medidas de posición como: la media aritmética, armónica, ponderada, moda y mediana, y medidas de dispersión o variabilidad de la muestra como: la varianza, la desviación típica y el coeficiente de variación (González & Felpeto, 2006). En el presente estudio se utilizan estadísticos descriptivos tales como: medidas de tendencia central, uso de frecuencias, variaciones, porcentajes y figuras. Una vez establecidas las estadísticas descriptivas, se puede continuar con la estadística inferencial y hacer uso del lenguaje probabilístico, ofreciendo elementos que permitan realizar predicciones y conclusiones, partiendo de las características de la población según la información extraída en la muestra. Así, se empleó como primer recurso, el análisis numérico y gráfico de las series y sectores económicos más relevantes con ayuda del programa Excel versión 2010; y por otro lado, para estimar los modelos econométricos VAR y VEC, se utilizó el software Stata/IC 15.1.

## *Capítulo II: El Petróleo en la Economía Ecuatoriana*

### *Introducción*

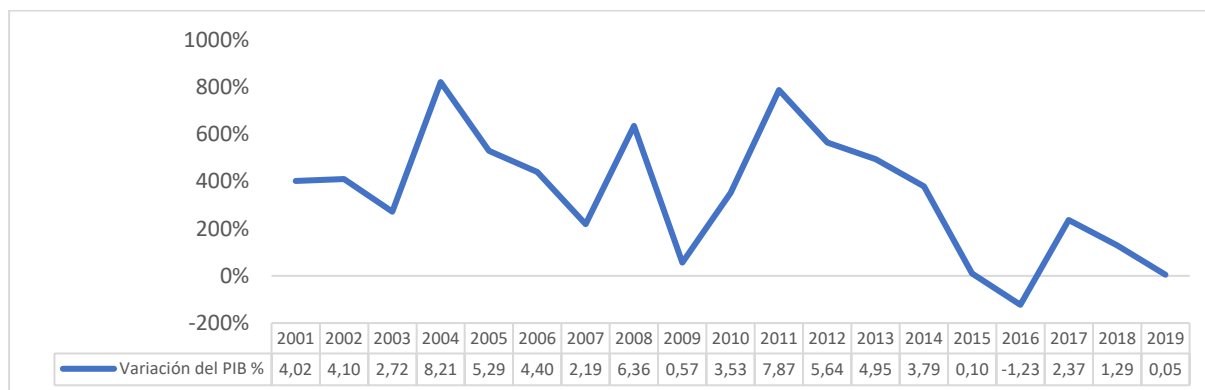
En este capítulo se presentan los principales hitos de la gestión petrolera para el periodo comprendido entre 1972 y 2019. Se realiza en primera instancia, una descripción de la relación existente entre el Sector Petrolero y los diferentes sectores de la economía ecuatoriana: Sector Real, Sector Externo, Sector Fiscal y Sector Monetario Financiero. A continuación, se describen los principales aspectos normativos y puntos históricos de la gestión petrolera; se identifican los principales hallazgos de un primer período (1972 – 2000) y de un segundo período (2000 – 2019), para establecer sus diferencias y recoger sus rasgos distintivos entorno al sector petrolero y el crecimiento económico.

### *Descripción del Sector Petrolero*

#### *El Petróleo y el Sector Real*

En el **Gráfico 3** se observa la evolución del PIB ecuatoriano en variaciones anuales desde el 2001 hasta el 2019. Este indicador creció a partir del 2000, año en el que el dólar se volvió la moneda oficial del país. En el 2004, el PIB alcanzaba una variación anual del 8,21% y en términos nominales, para el 2007 llegaba a USD 51.008 millones (**Véase la Tabla 3**). Sin embargo, en el 2009, se evidencia un crecimiento de tan solo el 0,6% con respecto al año anterior. En términos nominales, desde el 2015, debido a la caída en los precios del petróleo del 2014, el PIB tuvo un menor crecimiento. En el 2016, la economía se contrajo en 1,23% llegando a los USD 69.314 millones. De igual manera, debido a la desaceleración de la economía internacional, del 2017 al 2019, el crecimiento anual pasó de 2,37% a 0,05% respectivamente.

**Gráfico 3: Evolución del Producto Interno Bruto de Ecuador, periodo 2001 – 2019  
(Variación anual %)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

En la **Tabla 3** se presentan los valores anuales del VAB Petrolero, del VAB No Petrolero y del PIB Real a precios constantes (2007=100) para el periodo 2000-2019. En su documento sobre la metodología utilizada para la Información Estadística Mensual, el BCE (2017), explica la relación entre el Producto Interno Bruto (PIB) y el Valor Agregado Bruto (VAB):

**Producto Interno Bruto (PIB).** Mide la riqueza creada en un periodo; y su tasa de variación es considerada como el principal indicador de la evolución de la economía de un país. Corresponde a la suma del valor agregado bruto de todas las unidades de producción residentes, durante un periodo determinado, más los otros elementos del PIB conformados por: impuestos indirectos sobre productos, subsidios sobre productos, derechos arancelarios, impuestos netos sobre importaciones, e impuesto al valor agregado (IVA). El valor agregado bruto es la diferencia entre la producción y el consumo intermedio.

**Tabla 3: VAB Petrolero, VAB No Petrolero y PIB real, periodo 2000-2019  
(Miles de USD; Variación anual %)**

Año	VAB Petrolero (2007=100)		VAB No Petrolero (2007=100)		PIB Real (2007=100)	
	Miles de dólares	Variación anual %	Miles de dólares	Variación anual %	Miles de dólares	Variación anual %
2000	4.892.809	-	30.962.558	-	37.726.410	-
2001	4.893.002	0,00	32.376.564	4,57	39.241.363	4,02
2002	4.744.572	-3,03	33.869.976	4,61	40.848.994	4,10
2003	4.977.240	4,90	34.886.243	3,00	41.961.262	2,72
2004	6.865.559	37,94	36.291.078	4,03	45.406.710	8,21
2005	6.940.219	1,09	38.543.910	6,21	47.809.319	5,29
2006	7.269.787	4,75	40.312.197	4,59	49.914.615	4,40
2007	6.751.274	-7,13	41.759.629	3,59	51.007.777	2,19
2008	6.800.916	0,74	44.703.118	7,05	54.250.408	6,36

2009	6.829.481	0,42	45.522.029	1,83	54.557.732	0,57
2010	6.672.076	-2,30	47.598.618	4,56	56.481.055	3,53
2011	6.925.325	3,80	51.507.763	8,21	60.925.064	7,87
2012	7.141.540	3,12	54.602.990	6,01	64.362.433	5,64
2013	7.021.754	-1,68	57.900.337	6,04	67.546.128	4,95
2014	7.135.471	1,62	60.503.777	4,50	70.105.362	3,79
2015	6.950.966	-2,59	61.237.760	1,21	70.174.677	0,10
2016	7.171.149	3,17	60.407.935	-1,36	69.314.066	-1,23
2017	7.008.523	-2,27	61.668.088	2,09	70.955.691	2,37
2018	6.562.617	-6,36	62.917.906	2,03	71.870.517	1,29
2019	6.587.317	0,38	63.123.418	0,33	71.909.125	0,05

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

En el **Gráfico 4**, se aprecia el porcentaje de participación del VAB Petrolero y No Petrolero en el PIB para cada año desde el 2000 hasta el 2019. La suma de los porcentajes no da el 100% debido a que el PIB equivaldría a la suma del valor agregado del país y de los impuestos indirectos que gravan las operaciones productivas; no obstante, dentro de este periodo, la participación total del VAB en el PIB real supera el 94,50%. Se observa que, en general, la participación del VAB No Petrolero es mucho mayor que la del VAB Petrolero. El 2004 es el único año en el que la participación del VAB No Petrolero baja del 80% (79,92%), mientras que el VAB Petrolero registra su mayor porcentaje de participación de estas dos décadas (15,12%). Esto debido a que durante este año, la producción petrolera aumentaba en 25%. Mateo & García (2014) explican:

La razón es la puesta en marcha del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), construido por un consorcio privado liderado por Techint (Argentina) y que permitía una mayor capacidad de transporte, tradicional cuello de botella para expandir la producción, junto al incentivo que constituían los altos precios del petróleo.

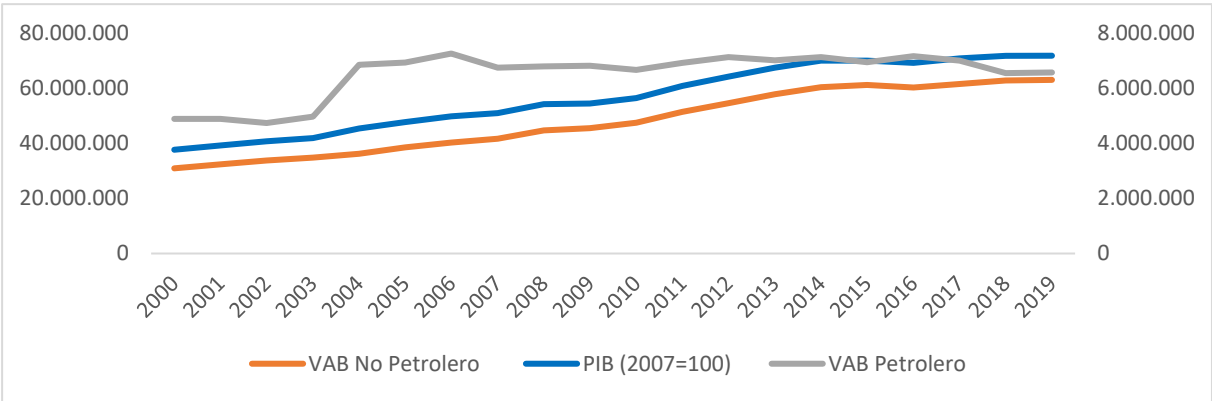
**Gráfico 4: Participación del VAB Petrolero y No Petrolero en el PIB real, periodo 2000-2019 (Porcentaje %)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

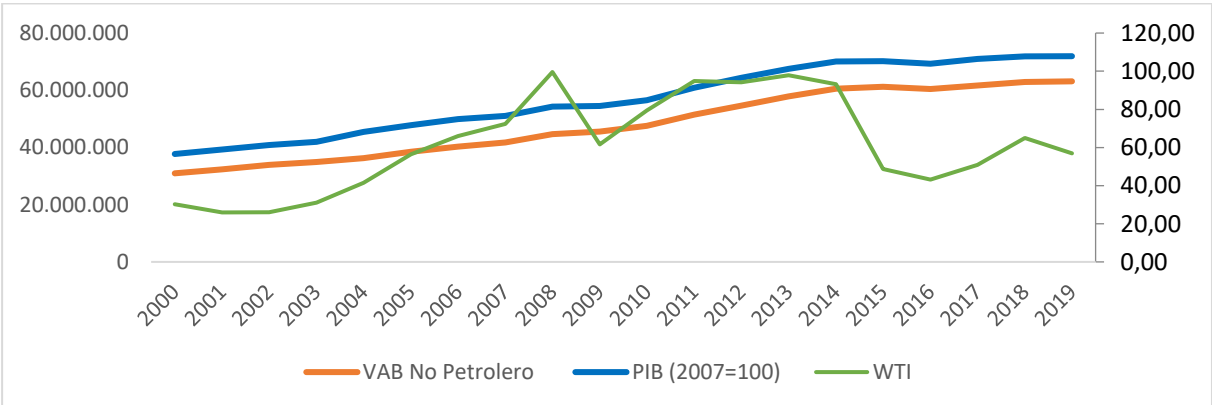
De esta forma, se justifica el que las series del VAB No Petrolero y del PIB real vayan de la mano como se muestra en el **Gráfico 5**, mientras que la del VAB Petrolero diverja de esta tendencia. También se observa que no existe una relación distintiva entre la serie anual del VAB No Petrolero (y por tanto la del PIB) y la de los precios anuales del WTI (**Véase Gráfico 6**). En realidad, tampoco se observa una relación evidente entre la serie de los precios del petróleo y el VAB petrolero (**Véase Gráfico 7**) e incluso si la hubiera, como se ha visto, el porcentaje de participación de este indicador es mínimo, con un promedio del 11,73% desde el 2000 – 2019, lo que hace menos probable que éste pudiera afectar al Producto Interno Bruto del Ecuador.

**Gráfico 5: VAB Petrolero, VAB No Petrolero y PIB real, periodo 2000-2019 (Miles de USD)**



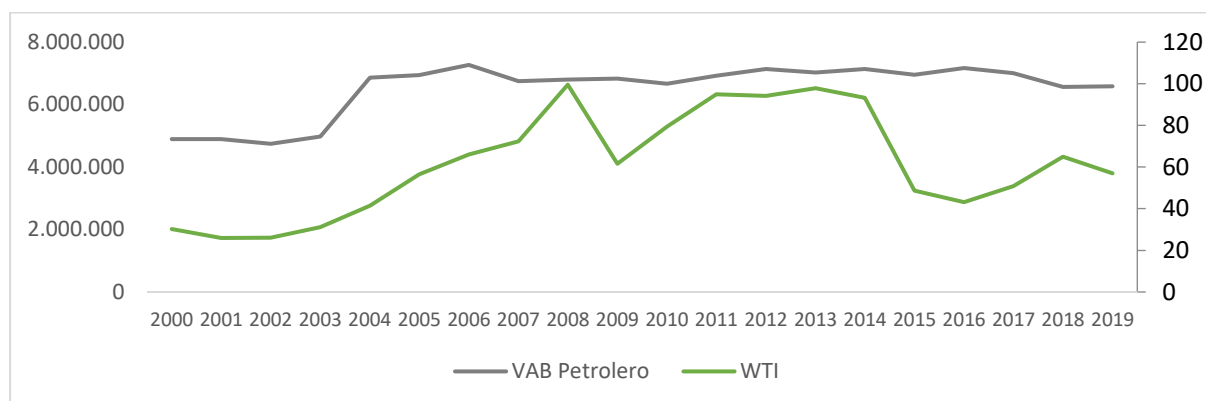
Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

**Gráfico 6: VAB No Petrolero, PIB real y WTI, periodo 2000-2019 (Miles de USD)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

**Gráfico 7: VAB Petrolero y WTI, periodo 2000-2019**  
(Miles de USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

## *El Petróleo y el Sector Externo*

En esta sección se pretende relacionar el sector petrolero con el sector externo por medio de las exportaciones, importaciones, balanza comercial y deuda externa, ya que la relevancia del petróleo en el sector externo se evidencia en las transacciones que realiza el país internacionalmente. En primer lugar, se descompone a las exportaciones totales en petroleras y no petroleras para su análisis individual que ayude a comprender todos los factores implícitos. Se realiza un análisis similar con las importaciones para luego explicar los movimientos en la balanza comercial. Finalmente, se termina este análisis con la deuda externa del Ecuador durante el periodo 2000-2019.

La **Tabla 4** recoge los valores anuales de las exportaciones totales, petroleras y no petroleras en el periodo comprendido. Entre los productos no petroleros tradicionales encontramos al banano y plátano, al café y elaborados, al camarón, al cacao y elaborados, y al atún y pescado. Por su parte, el BCE define a los productos no petroleros no tradicionales como todos aquellos que no constan como tradicionales.

**Tabla 4: Total Exportaciones, Exportaciones Petroleras y No Petroleras, periodo 2000 – 2019**  
(Miles de USD)

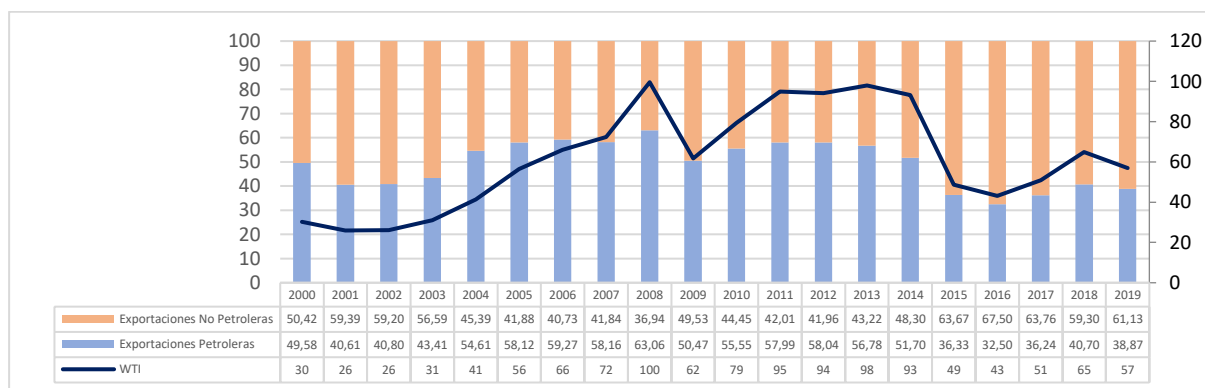
Año	Total Exportaciones	Exportaciones Petroleras	Exportaciones No Petroleras (Tradicionales + No Tradicionales)
2000	4.926,62	2.442,42	2.484,20
2001	4.678,45	1.899,99	2.778,46
2002	5.036,12	2.054,99	2.981,13

2003	6.004,17	2.606,36	3.397,81
2004	7.752,89	4.233,99	3.518,90
2005	10.100,03	5.869,85	4.230,18
2006	12.728,24	7.544,51	5.183,73
2007	14.321,32	8.328,57	5.992,75
2008	18.510,60	11.672,84	6.837,76
2009	13.799,01	6.964,59	6.834,41
2010	17.369,22	9.648,70	7.720,52
2011	22.322,35	12.944,87	9.377,49
2012	23.764,76	13.791,96	9.972,80
2013	24.847,85	14.107,73	10.740,12
2014	25.732,27	13.302,48	12.429,79
2015	18.330,65	6.660,32	11.670,33
2016	16.797,67	5.459,17	11.338,50
2017	19.092,35	6.919,82	12.172,54
2018	21.627,98	8.801,79	12.826,19
2019	22.329,38	8.679,56	13.649,81

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Desde el 2000 hasta el 2019, las Exportaciones Petroleras han tenido una participación promedio de 49,14% y las No Petroleras de 50,86%. Se observa en el **Gráfico 8** que hasta el 2008, mismo año en el que el precio del WTI promediaba los \$100, la participación de las Exportaciones Petroleras aumenta hasta alcanzar su máximo de 63,06%. Para el 2009, ambos indicadores decrecen y durante 4 años (2010-2014), años en los que el petróleo se cotizaba en \$79, \$95, \$94 y \$98 respectivamente, las participación de las Exportaciones Petroleras se mantuvieron sobre el 55%.

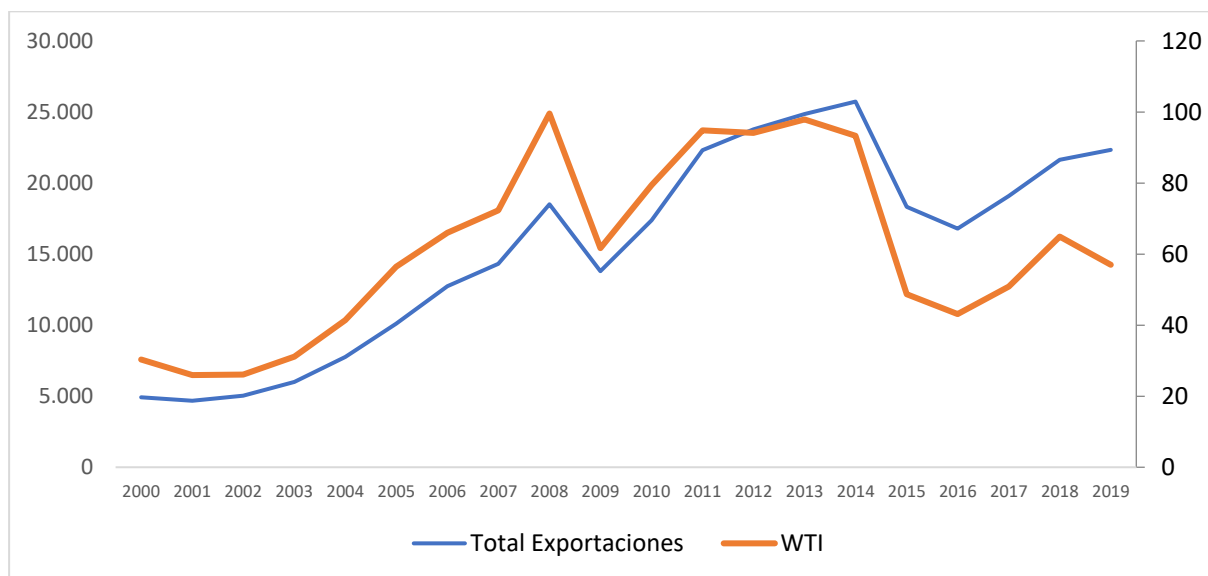
**Gráfico 8: Participación de las Exportaciones Petroleras y No Petroleras en las exportaciones totales, periodo 2000-2019 (Porcentaje %)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Por último, en el **Gráfico 9**, se comparan las series de las Exportaciones Totales y del WTI, con una clara relación entre ellas como se podría intuir.

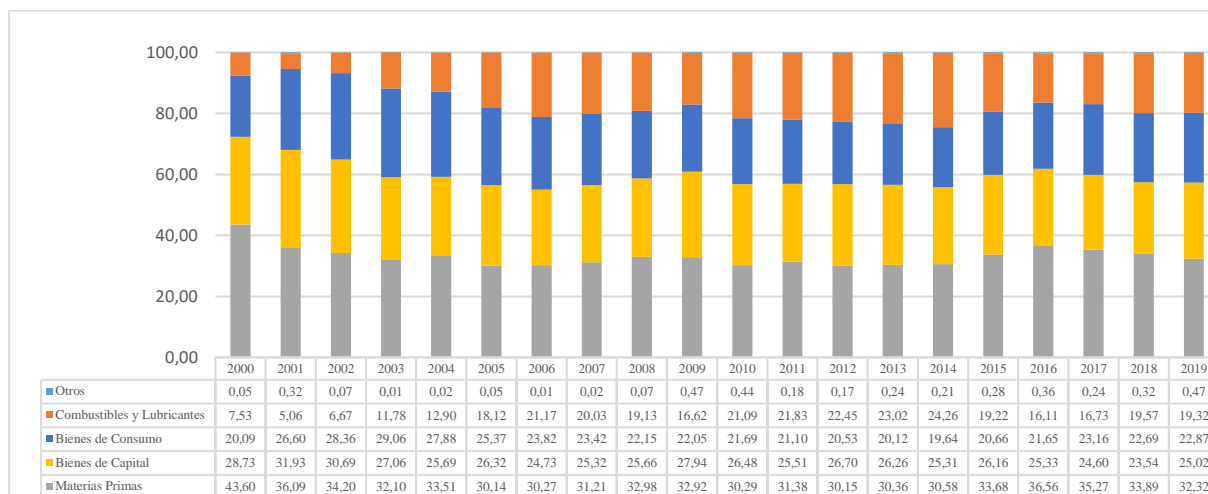
**Gráfico 9: Exportaciones Totales y WTI, periodo 2000 – 2019**  
(Millones de USD; USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Las importaciones totales se dividen en bienes de consumo, combustibles y lubricantes, materias primas, bienes de capital y otros. El **Gráfico 10** muestra la participación de cada uno de ellos para el periodo 2000-2019. Durante todos estos años, las materias primas han tenido la mayor participación en las importaciones totales, con valores entre el 30,14% (2005) y 43,60% (2000). La participación de los bienes de capital creció en el 2001 (31,93%) y 2002 (30,69%), pero en general, ha mantenido un promedio de 26,45%. Hasta el 2003, la participación de los bienes de consumo crece en 44,61%, después decrece año a año hasta el 2014 con una variación de -32% y durante los últimos 5 años promedia una participación del 22,21%. Finalmente, con respecto a los combustibles y lubricantes, su participación crece de 5,06% en el 2001 hasta 21,17% en el 2016 y durante los años siguientes fluctúa entre 16% y 24%. Las importaciones de otros componentes se mantienen debajo del 0,5% de participación para todo el periodo estudiado.

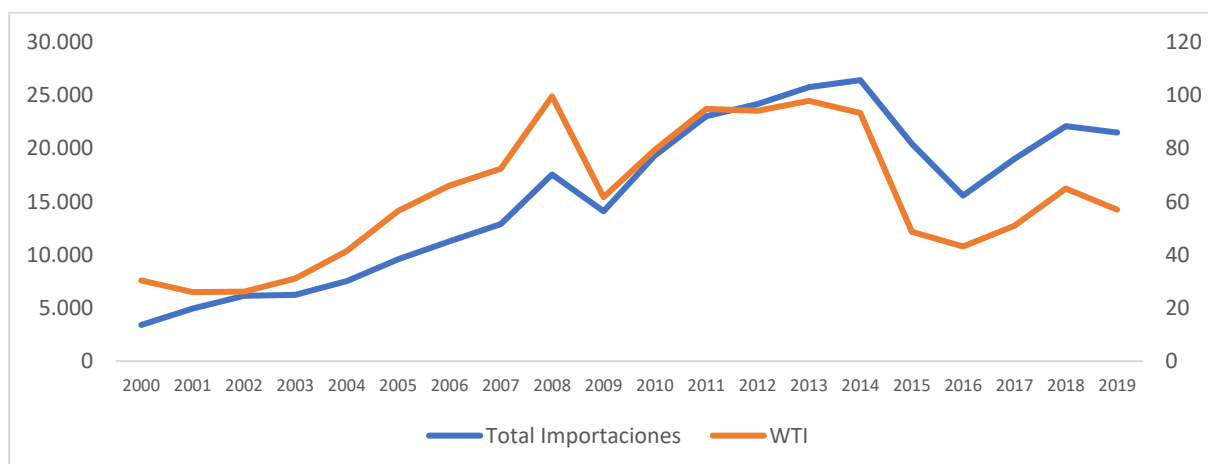
**Gráfico 10: Participación de los Componentes de las Importaciones Totales, periodo 2000 – 2019 (Porcentaje %)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

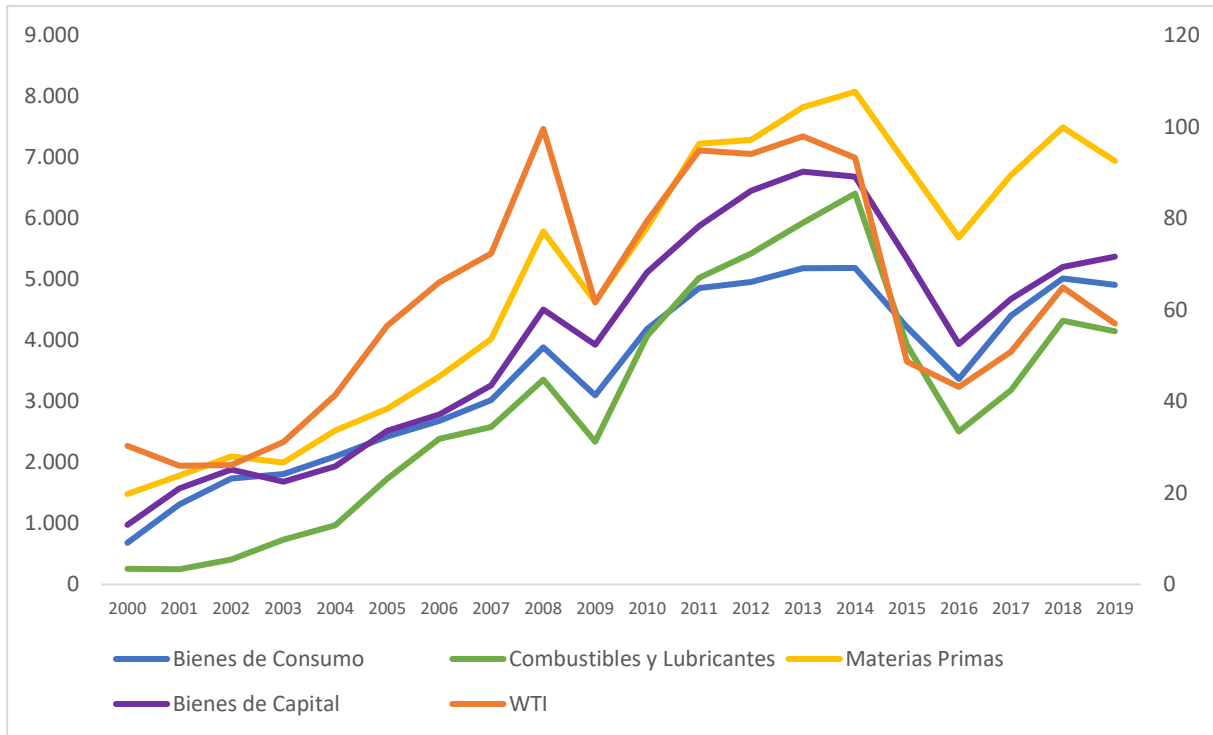
El **Gráfico 11** evidencia la correlación entre la serie de las Importaciones Totales y la del precio del WTI. Se observa que hasta el 2007, ambas muestran una tendencia creciente, un pico evidente en el 2008 y una caída en el 2009. Hasta el 2014, mantienen una trayectoria similar y para los años siguientes, se observa una caída pronunciada en el 2016, crecimiento hasta el 2018 y nuevamente, disminución para el 2019. Es importante señalar que esta relación entre las importaciones y el precio del petróleo aplica para cada uno de los componentes de las importaciones totales (**Véase Gráfico 12**) y no es resultado de la influencia de uno o algunos de ellos.

**Gráfico 11: Importaciones Totales y WTI, periodo 2000 – 2019 (Millones de USD)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

**Gráfico 12: Componentes de las Importaciones Totales y WTI, periodo 2000 – 2019**  
(Millones de USD; USD)



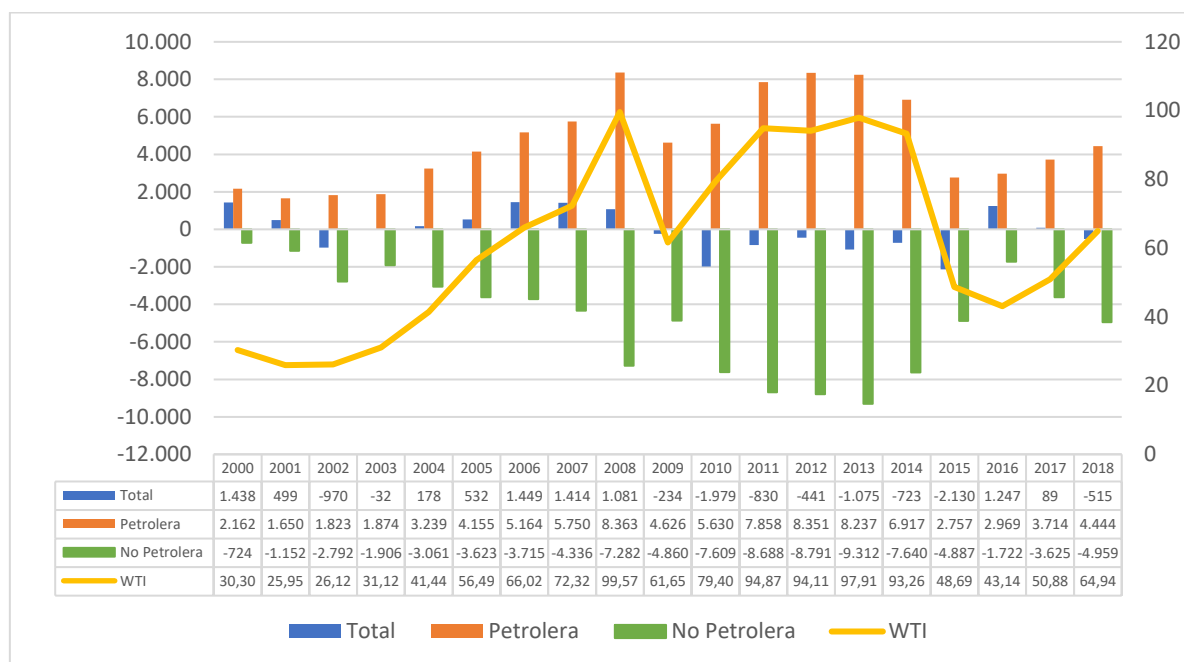
Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Ahora, una vez estudiadas las exportaciones e importaciones, se muestra en el **Gráfico 13** la Balanza Comercial Total, Petrolera y No Petrolera en millones de USD para el periodo 2000-2018. Todos los años, la Balanza Comercial No Petrolera ha sido negativa; hasta el 2007, las cifras se mantenían por encima de los – USD 5.000 millones, sin embargo, desde el 2008, el déficit solo empeoró hasta llegar a los – USD 9.312 millones en el 2013. Para el año 2016, el indicador se posicionaba en tan solo – USD 1.722, el valor más alto desde el 2001, pero empeoró nuevamente para el 2018 (– USD 4.959 millones).

Al contrario de la Balanza Comercial No Petrolera, la Balanza Comercial Petrolera ha sido positiva durante todo el periodo de estudio. En la gráfica se aprecia que en sus 5 mejores años: 2008 (USD 8.363 M), 2011 (USD 7.858 M), 2012 (USD 8.351 M), 2013 (USD 8.237 M) y 2014 (USD 6.917), los precios del petróleo también son los más altos: \$99,57, \$94,87, \$94,11, \$97,91 y \$93,26 respectivamente.

Finalmente, la Balanza Comercial Total es el resultado entre la Petrolera y No Petrolera y por tanto, ha fluctuado a lo largo de los años. Su valor máximo lo alcanzó en el 2006 con un superávit de USD 1.449 millones y su valor más bajo en el 2015 con un déficit de – USD 2.130 millones.

**Gráfico 13: Balanza Comercial y WTI periodo, 2000-2018**  
(Millones de USD; USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

En las estadísticas de la balanza de pagos, la Deuda Externa Pública se divide en Saldo Inicial, Desembolsos (efectivos, refinanciados, capitalización y descuento), Amortizaciones (efectivas, refinanciadas y condonadas), Intereses (efectivos, refinanciados y condonados) y Ajustes por variación en el tipo de cambio. La **Tabla 5** muestra estas cifras para el periodo comprendido entre el 2000 y 2019.

**Tabla 5: Deuda Externa Pública, periodo 2000 – 2019**  
(Millones de USD)

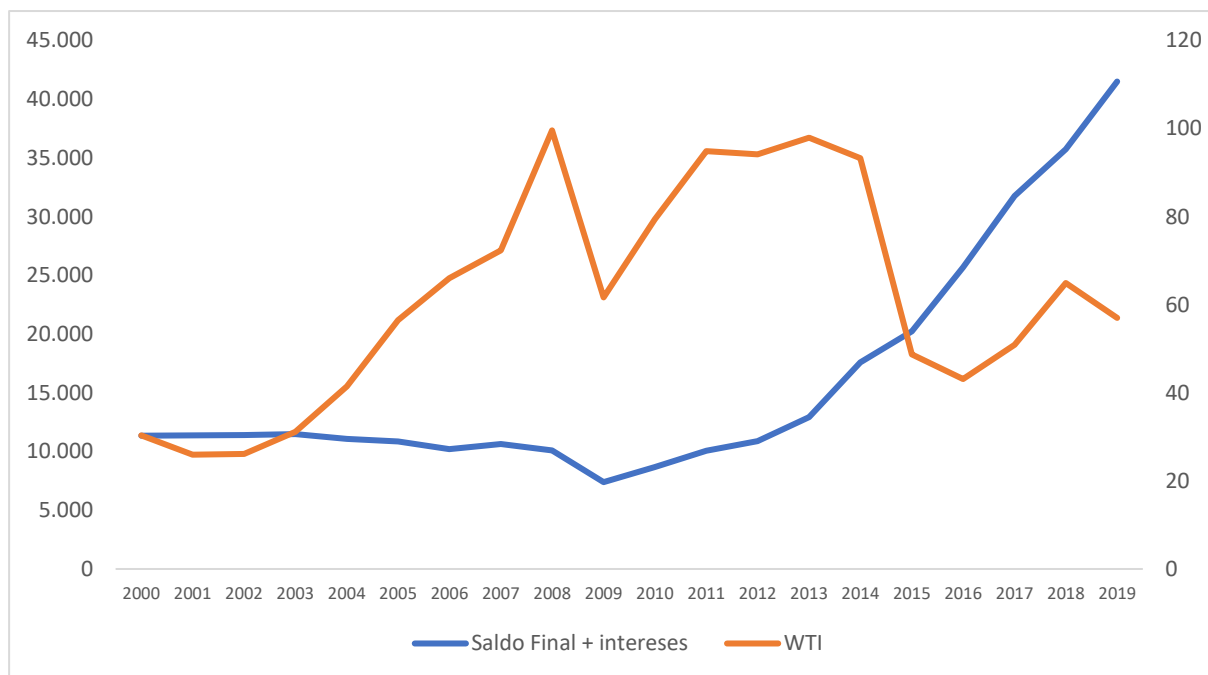
Año	Saldo Inicial a	Desembolsos b	Amortizaciones c	Ajustes por Δ en el Tipo de Cambio d	Saldo Final e = a + b - c + d	Intereses Acumulados f	Saldo Final + intereses e + f
2000	13.372,43	4.760,68	6.991,13	-154,82	10.987,16	348,28	11.335,44
2001	10.987,16	1.871,34	1.381,38	-139,36	11.337,75	35,07	11.372,82
2002	11.337,75	569,45	782,76	212,41	11.336,86	51,21	11.388,07
2003	11.336,86	806,99	905,41	245,61	11.484,04	9,18	11.493,22
2004	11.484,04	375,63	905,10	104,77	11.059,35	2,28	11.061,63
2005	11.059,35	1.019,69	1.041,71	-186,80	10.850,53	0,48	10.851,01
2006	10.850,53	928,26	1.630,16	66,66	10.215,29	0,38	10.215,67
2007	10.215,29	1.356,70	1.053,82	87,08	10.605,24	28,13	10.633,37
2008	10.605,24	355,35	984,01	51,87	10.028,46	61,49	10.089,95

2009	10.028,46	862,41	3.527,37	0,76	7.364,25	28,45	7.392,70
2010	7.364,25	1.874,28	626,46	9,80	8.621,87	50,73	8.672,60
2011	8.621,87	2.434,72	1.090,16	6,74	9.973,17	82,17	10.055,34
2012	9.973,17	1.970,19	1.168,86	-6,71	10.767,79	104,06	10.871,85
2013	10.767,79	3.271,66	1.234,91	-2,16	12.802,39	117,78	12.920,17
2014	12.802,39	6.412,69	1.713,48	-46,21	17.455,39	126,55	17.581,94
2015	17.455,39	4.770,14	2.092,89	-48,49	20.084,15	141,51	20.225,66
2016	20.084,15	7.304,52	1.828,56	-36,66	25.523,46	156,47	25.679,93
2017	25.523,46	8.852,12	2.876,45	78,30	31.577,43	172,68	31.750,11
2018	31.577,43	7.170,14	3.179,10	-26,88	35.541,60	188,51	35.730,10
2019	37.486,08	8.714,07	4.898,58	-7,32	41.294,24	201,34	41.495,58

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Por su parte, el **Gráfico 14** muestra las series de la deuda externa (Saldo Final + intereses) y la del WTI en sus promedios anuales. A simple vista, no se observa correlación entre los dos indicadores. Desde el 2000 hasta el 2008, la deuda externa no demuestra mayor cambio e incluso decrece en 11%, de USD 11.335,44 millones a USD 10.089,95 millones. Para el 2009, se evidencia una caída tanto en el precio del petróleo WTI (-38%) como en la deuda externa (-27%). Desde ese año y durante toda la década hasta el 2019, la deuda externa ha crecido exponencialmente, con una variación del 461%.

**Gráfico 14: Deuda Externa Pública y WTI, periodo 2000 – 2019**  
(Millones de USD; USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

## *El Petróleo y el Sector Fiscal*

La venta de crudo es de suma importancia en el sector fiscal y específicamente, en el Presupuesto General del Estado, debido a que es la principal fuente de ingresos para el gobierno. De hecho, en años en los que el precio mundial del barril de petróleo ha disminuido, el gobierno se ha visto en la necesidad de reducir el presupuesto y de buscar financiamiento por otras vías, ya sea a través de endeudamiento o aumento de impuestos.

Los ingresos del Presupuesto General del Estado tienen la siguiente estructura, según lo señala el Ministerio de Finanzas del Ecuador (2016, p.11):

- Ingresos Permanentes: Impuestos, tasas y contribuciones, transferencias.
- Ingresos No Permanentes: Petroleros, Transferencias, De Financiamiento.

Para analizar el desempeño de las finanzas públicas del Ecuador, se utilizan las operaciones del Sector Público no Financiero (SPNF) que comprende al gobierno central, las empresas públicas y el resto del gobierno general. Entre 2000 – 2019, los ingresos del Sector Público no Financiero acumularon un total de USD 441.314 millones; mientras que los gastos acumularon un total de USD 473.785 millones, lo que ha representado un déficit fiscal acumulado de USD 32.471 millones. La **Tabla 6** presenta la serie anual del SPNF para el periodo 2000 – 2019.

**Tabla 6: SPNF serie anual, periodo 2000-2019**  
(Millones de USD)

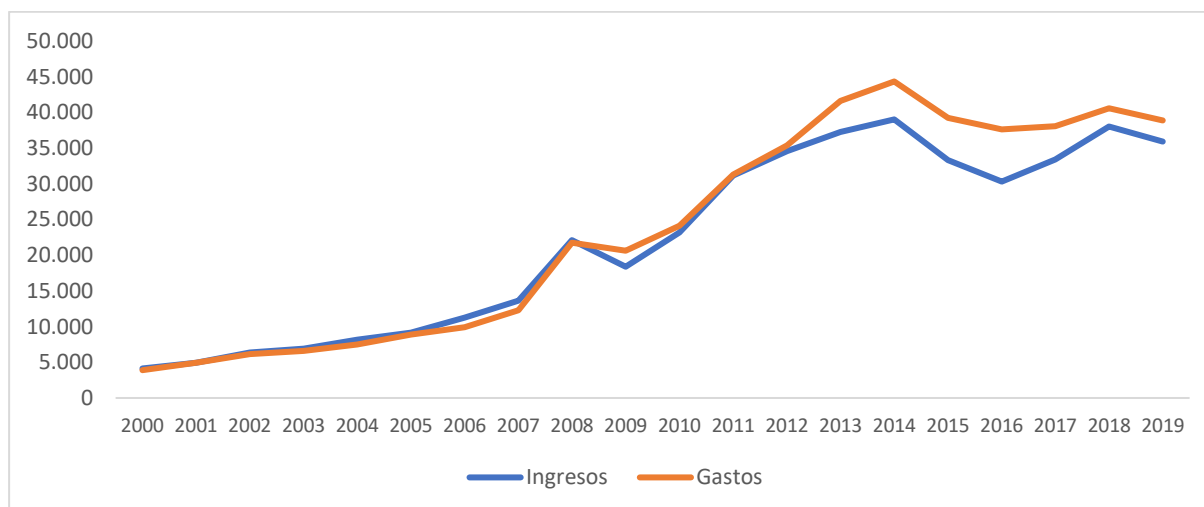
<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Gastos</b>	<b>Resultado Global</b>
2000	4.135,01	3.897,87	237,14
2001	4.954,61	4.947,07	7,54
2002	6.360,93	6.161,22	199,71
2003	6.910,29	6.586,54	323,75
2004	8.176,57	7.493,25	683,32
2005	9.145,76	8.879,53	266,23
2006	11.262,72	9.928,02	1.334,70
2007	13.630,61	12.305,48	1.325,13
2008	22.108,35	21.761,09	347,26
2009	18.378,47	20.610,33	-2.231,86
2010	23.178,42	24.122,58	-944,16
2011	31.189,72	31.290,25	-100,53
2012	34.569,62	35.393,60	-823,98

2013	37.259,70	41.607,27	-4.347,57
2014	39.032,07	44.346,23	-5.314,16
2015	33.321,78	39.261,74	-5.939,96
2016	30.314,07	37.627,69	-7.313,62
2017	33.426,48	38.079,49	-4.653,01
2018	38.023,88	40.589,42	-2.565,54
2019	35.935,04	38.896,65	-2.961,61

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

En el **Gráfico 15** se observa que hasta el 2008, los ingresos y los gastos del SPNF van prácticamente de la mano. En el 2006 y 2007 divergen levemente y son los años en los que se registran los mayores superávits dentro de este periodo (**Véase Gráfico 16**). A partir del 2009, aunque las series mantienen la misma tendencia, los gastos superan a los ingresos provocando un resultado global negativo.

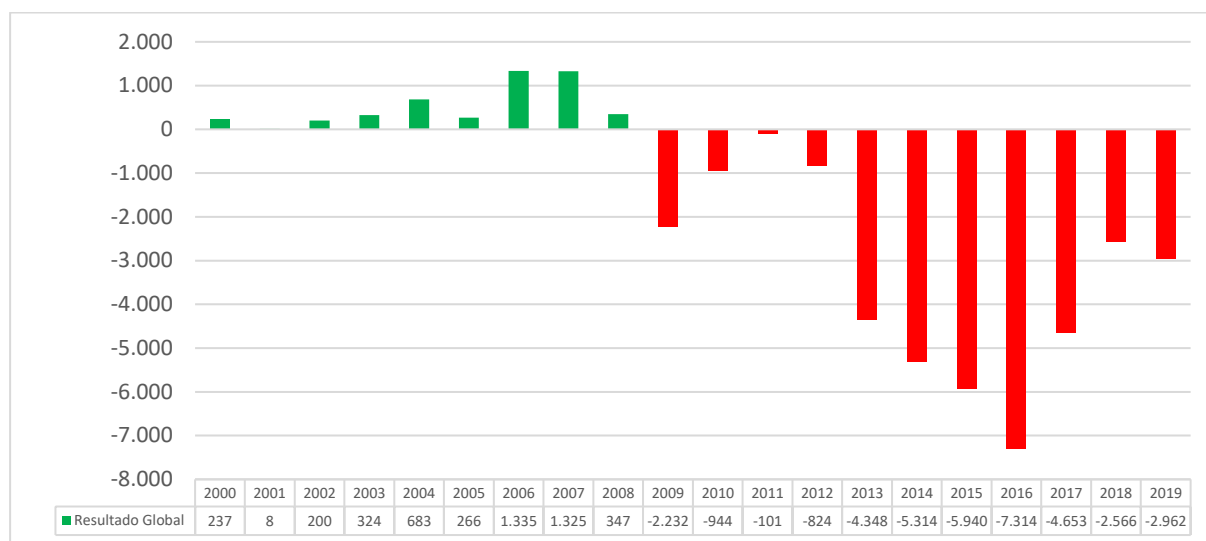
**Gráfico 15: Ingresos y Gastos SPNF, periodo 2000 – 2019**  
(Millones de USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

La mayor velocidad de crecimiento de los gastos por sobre los ingresos implicó la presencia regular de déficits en los siguientes años. Desde el 2012, el déficit fiscal solo empeoraba hasta que en el 2016, se registró el valor más alto (USD 7.313,62 millones) como consecuencia de la caída del precio del petróleo cuyo promedio fue de USD 43, la apreciación del dólar y los efectos producidos por el terremoto del mismo año. Para el 2018, el resultado global del Sector Público no Financiero alcanzaba un monto de - USD 2.566,54 millones, inferior en 35.08%, respecto al monto registrado en el 2016. Lamentablemente, en el 2019, el déficit aumentó nuevamente alcanzando los USD 2.962,61 millones.

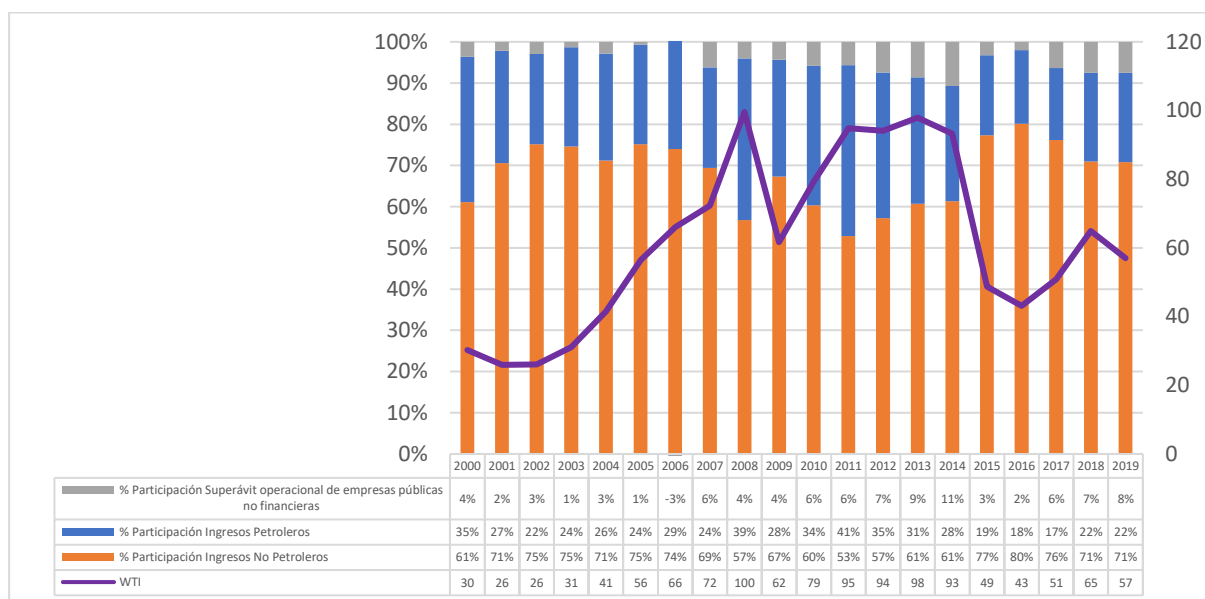
**Gráfico 16: Resultado Global SPNF, periodo 2000 – 2019**  
(Millones de USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Los ingresos totales del SPNF se dividen en: Ingresos Petroleros, Ingresos no Petroleros y Superávit Operacional de las empresas públicas. Dentro de los ingresos petroleros se encuentran los ingresos por exportación y venta de derivados, y dentro los ingresos no petroleros, están los ingresos tributarios (Impuesto a la renta, IVA, ICE, Aranceles y Otros Impuestos), las Contribuciones de la Seguridad Social y Otros. Como se observa en el **Gráfico 17**, en los años 2008, 2011, 2012 y 2013 los ingresos petroleros tuvieron una participación del 39%, 41%, 35% y 31% dentro de los ingresos del Sector Público No Financiero; esto debido a los altos precios del barril de petróleo con promedios anuales de \$100, \$95, \$94 y \$98 respectivamente. Sin embargo, desde el 2015 hasta el 2019, la participación del sector petrolero ha fluctuado tan solo entre el 17% y 22%, mientras que los precios del WTI se han mantenido entre \$43 y \$65, los valores más bajos desde el 2006. Por su parte, durante este periodo, la participación de los ingresos no petroleros aumenta considerablemente con porcentajes entre el 71% y el 80% como se observa también desde el 2001 hasta el 2006, años en los que el precio del petróleo estuvo entre \$26 y \$66. Como se mencionó anteriormente, al no poseer moneda propia, el gobierno no puede aplicar política monetaria; por este motivo, para tratar de mitigar el déficit global y los bajos precios petroleros, el gobierno ha optado por instrumentos de política fiscal.

**Gráfico 17: Participación de los Ingresos del SPNF y WTI, periodo 2000 – 2019  
(Porcentaje %; USD)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Con bajos precios del petróleo, se complican las inversiones en las mismas estatales Petroamazonas y Petroecuador, pero también implica una reducción en los subsidios de los combustibles que se importan. “La política fiscal como acción del Estado en el campo de las finanzas públicas, busca el equilibrio entre lo recaudado por impuestos y otros conceptos y los gastos gubernamentales” (GestioPolis, 2002). Para financiar los déficits, el estado ecuatoriano se ha visto en la necesidad de endeudarse. Según las estadísticas del Banco Central de Ecuador, la deuda externa pública para el 2019 acumuló una cifra de USD 476.260 millones de dólares.

## *El Petróleo y el Sector Monetario Financiero*

Uno de los indicadores más importantes del Sector Monetario Financiero es la Liquidez Total M2. La **Tabla 7** recoge los datos anuales de esta serie para el periodo 2000 – 2019.

**Tabla 7: Liquidez Total M2, periodo 2000 – 2019  
(Millones de USD)**

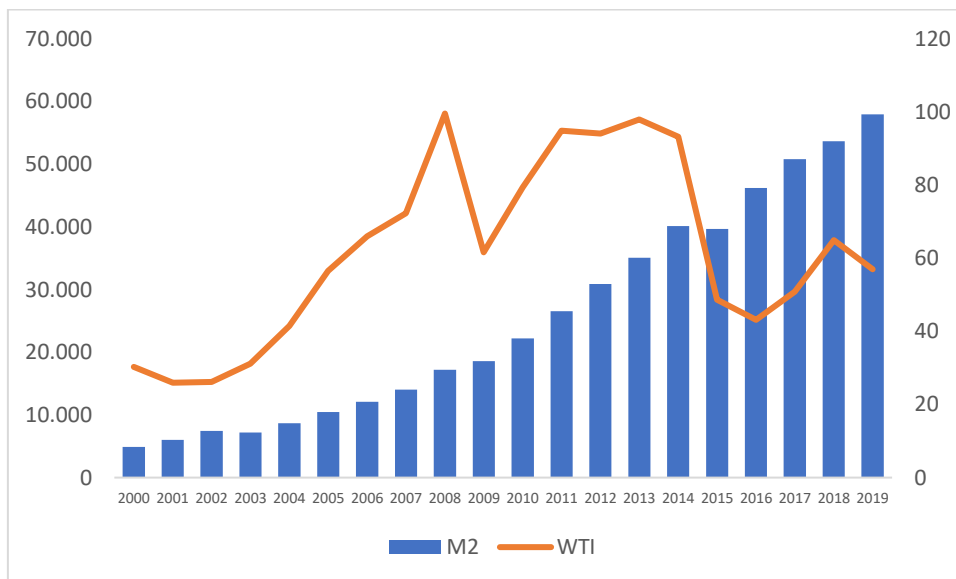
Año	M2
2000	4.874,70
2001	6.029,63

2002	7.452,66
2003	7.176,62
2004	8.678,55
2005	10.451,40
2006	12.083,54
2007	14.013,27
2008	17.177,26
2009	18.588,46
2010	22.189,37
2011	26.556,98
2012	30.905,50
2013	35.051,14
2014	40.104,37
2015	39.650,60
2016	46.188,27
2017	50.790,78
2018	53.664,74
2019	57.967,69

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

En el **Gráfico 18** se observa una tendencia creciente durante todo el periodo estudiado para la M2 y no se evidencia relación con la serie anual del WTI.

**Gráfico 18: Liquidez Total M2 y WTI, periodo 2000 – 2019**  
(Porcentaje %; USD)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

## ***Recorrido Histórico***

### ***Antecedentes (1970 – 1999)***

Tras la perforación del primer pozo Ancón 1 en Santa Elena (1911) y del pozo Lago Agrio 1 (1967) a cargo de Texaco Gulf, se confirmaba la existencia de petróleo crudo en el Ecuador. Específicamente, en 1991, llegaban desde Inglaterra los primeros equipos manuales de perforación a percusión iniciando la explotación de petróleo en el país; mientras que para el 29 de marzo de 1967, empezaba una nueva era petrolera cuando brotaron 2.610 barriles diarios en el pozo Lago Agrio 1, en la concesión Texaco-Gulf. Para 1968, aumentaba el proceso de explotación de las áreas hidrocarburíferas y en 1970, la compañía William Brothers empezaba la construcción del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano para transportar el crudo desde la Amazonía hasta Balao (Petroecuador, 2013).

Históricamente, la década de los 70's es considerada como uno de los periodos más importantes para el sector petrolero. Las condiciones internacionales, junto con el potencial petrolero identificado, trajeron consigo el denominado "boom" en 1972. Este boom representaba el tercero en el país después del boom del cacao y banano, siendo éste el más significativo en términos económicos. En 1971, el presidente Velasco Ibarra promulgó dos leyes importantes: la Ley de Hidrocarburos y la Ley de Constitutiva de la Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana (CEPE), que entraron en vigencia el año siguiente. En 1972, se revisó el contrato original con la petrolera Texaco-Gulf obligándola a devolver 930.000 hectáreas al Estado ecuatoriano y, con ello, el país pasó a tener el manejo de todas las fases de la industria petrolera por primera vez en la historia. No obstante, diversas compañías extranjeras mantenían el poder de más de 4 millones de hectáreas en la Región Amazónica y el Litoral, y se comenzaban a extraer volúmenes nunca antes vistos. Así, el sector petrolero y externo se convertían en el componente central de la dinámica económica del Ecuador. El 23 de junio del mismo año, mediante el Decreto Ejecutivo N.º 522 expedido por el presidente Guillermo Rodríguez Lara, se creó la CEPE. "La estatal petrolera tomó un papel importante en el país. Generó empleo, desarrolló inversiones y agregó valor al crudo. Dio más recursos al país, construyó gran parte de la actual infraestructura petrolera, descubrió campos petroleros y entró a extraer, refinar y comercializar derivados" (Petroecuador, 2013).

La historia económica del Ecuador está fuertemente marcada por la actividad petrolera, principalmente desde que inicia la exportación de crudo en 1973. El 19 de noviembre de este año, el Ecuador ingresa a la OPEP y el PIB alcanza un crecimiento del 25,3% con respecto al anterior año (Acosta et al., 1986). En 1974 se construyen los terminales marítimo y terrestre de Esmeraldas, el Poliducto Esmeraldas-Quito y Refinería de Esmeraldas (que llegaría a producir: Gasolina, Diesel, Gas Licuado de Petróleo (GLP), Jet Fuel, Fuel Oil No.4 y No.6, Asfaltos AP-3 y RC-2, además de Butano, Propano y Azufre), y la CEPE asume la comercialización interna de derivados cuya responsabilidad recaía en las empresas Anglo y Gulf (Petroecuador, 2013). Posteriormente, se amplió el sistema de almacenamiento de hidrocarburos en Guayaquil y Quito, con lo que también se instalaron los terminales y envasadoras de Gas.

Para inicios de 1975 (enero) CEPE suscribe un contrato de asociación con YPF de Argentina para los trabajos exploratorios en la Amazonía. Más adelante, por el mes de mayo, después de un mes de pruebas, CEPE perfora el pozo Fanny del Bloque 18 y se convierte en la primera perforación exitosa de la Estatal Ecuatoriana, con una producción diaria de 2 mil barriles (BCE, 1990). Para septiembre del mismo año, la CEPE toma responsabilidad de la comercialización del Gas Licuado de Petróleo (GLP) que era procesado por las empresas Cautivo y Anglo.

En enero de 1976, la empresa Anglo revirtió al Estado todo el campo Ancón y en el mes de junio pasa al Estado las áreas operadas por CEPECA, con lo que CEPE comenzó la explotación de los 803 pozos ubicados en Santa Elena. En esta época también se comenzaron los estudios de exploración para utilizar el potencial de Gas Natural del Golfo de Guayaquil. En el mismo año, la Transnacional Gulf incumple los términos del contrato que suscribieron con el Estado en 1973, por lo que el Estado ecuatoriano decide adquirir la participación del 37,5% de Gulf dentro del Consorcio CEPE - TEXACO - GULF, con lo que la CEPE se convierte en el socio mayoritario del Consorcio con el 62,5% de participación. A pesar de esto, la operación de los campos petroleros y del Oleoducto Transecuatoriano continuaron operados por la Texaco hasta 1989. Como resultado, la CEPE ampliaba su oferta de crudo para los mercados internacionales, gran parte gracias a la nueva participación en el consorcio CEPE - TEXACO, conjuntamente con la infraestructura establecida la Estatal Ecuatoriana posee la capacidad instalada en términos de transporte, almacenamiento y refinación, lo que permite al país ser autosuficiente en el consumo y abastecimiento de combustibles, bajo estos resultados y según algunos documentos propios de la CEPE, el año 1976 fue el mejor para la industria nacional petrolera.

Para enero de 1977, la CEPE ya controlaba el 100% de las operaciones de abastecimiento de combustibles y para el mes de marzo, se inaugura la Refinería de Esmeraldas con una capacidad de producción inicial de 55.600 barriles diarios y en junio del mismo año, entran en operación los terminales de almacenamiento de combustibles de Quito y Ambato; cabe señalar que el terminal de almacenamiento de combustibles y envasado de GLP "El Beaterio" fue abierto en el mes de noviembre.

Para noviembre del siguiente año (1978), se expidió el Decreto 2967, que incluyó la codificación de la Ley de Hidrocarburos, en donde se reformaron los contratos de Prestación de Servicios los cuales ya no serían para exploración y explotación, sino para ejecución de servicios específicos que necesite la Estatal CEPE contratar y se denominaría contratos de Operaciones Hidrocarburíferas (Petroecuador, 2010, págs. 120 - 121). En 1979, se descubrieron los campos Sansahuari y Cuyabeno.

En su mayoría, las principales empresas de esta década son empresas extranjeras provenientes de países como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Australia, pero con una fuerte participación de la estatal CEPE en todos los consorcios. Así, en este primer periodo, se produjo un auge de las exportaciones petroleras y otros productos agroindustriales y una expansión de los principales indicadores económicos.

La bonanza petrolera de los años setenta se debió al descubrimiento y la explotación de ricos yacimientos petrolíferos en la Región Amazónica ecuatoriana. El país se convirtió en exportador neto de hidrocarburos y se benefició por el incremento del precio del crudo en el mercado internacional. El boom generó

ingresos que se tradujeron en un aumento promedio del 9% del Producto Interno Bruto (PIB) al año. (Petroecuador, 2013).

En la década de los 80, la actividad exploratoria continuó a cargo de la empresa estatal CEPE. Además, se caracterizó por una gran actividad en lo que se refiere a las perforaciones de desarrollo y la incorporación de nuevos campos a la producción. El Consorcio CEPE-TEXACO, mediante la perforación de 72 pozos de desarrollo, puso en producción los campos Yuca, Yulebra y Culebra a partir de 1981; Cononaco en 1983 y Guanta en 1986, los mismos que produjeron hasta 1989 un total de 53.7 millones de barriles. Entre 1980 y 1984, las exportaciones de crudo y derivados significaron el 70% del total de las exportaciones, descendiendo entre 1986 y 1988 hasta un 38% por la reducción de los precios internacionales de crudo y los daños al oleoducto causados por el sismo de marzo en 1987. (BCE, 1990).

En 1980, se inaugura el Poliducto Esmeraldas - Quito y entra en ejecución el Proyecto Pungarayacu, creado con el fin de definir el potencial petrolero, en donde se realizaron dos acciones básicas: i) el mapeo geológico de la zona (Sub-andino entre la cordillera de Guacamayo y Puerto Napo) y ii) la perforación de 26 pozos de cateo, lo que da como resultado una cuantificación de aproximadamente 7.000 millones de barriles en sitio, que fue después reajustada a 4.000 millones.

Las actividades exploratorias de CEPE entre 1981 y 1983 consistieron en estudios estratigráficos y la perforación de 34 pozos de muestreo, en las arenas ASFALTÍFERAS de Pungarayacu. “Estos trabajos le permitieron estimar unas reservas de alrededor de 300 millones de barriles de crudo de 7° a 12° API” (Petroecuador, 2013). Para el 13 de agosto de 1982, se expide la Ley 101, en la cual se establecen los nuevos tipos de contratos de Prestación de Servicios para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos, los cuales entrarían a reemplazar a los mencionados en el periodo anterior (1970 – 1979), los contratos de Operaciones Hidrocarburíferas. Así, a partir de la reformatoria antes descrita, para el periodo de 1982 a 1994, se concesionaron 1,7 millones de hectáreas y dieron como resultado, hasta 1984, la perforación de los campos Amazonas, Marañón, Huito y Balsaura, con un total de reservas de crudo de petróleo en sitio de 300 millones de barriles y reservas por 40 millones de barriles.

En mayo de 1985, se procede con la ampliación de la Refinería de Esmeraldas, cuya producción pasó de 55.000 a 90.000 barriles, con el consorcio japonés Sumitomo Chiyoda. En 1987 fue descubierto el campo Paraíso, con 55 millones de barriles de reserva y por el mes de julio, se inauguraba la Refinería Amazonas en Shushufindi, con una capacidad para procesar 10.000 barriles diarios de crudo. En 1988, CEPE realiza su último descubrimiento con el campo Cantagallo de 34 millones de barriles en reservas (BCE, 1990). Y finalmente, en septiembre de 1989, en el mandato de Rodrigo Borja, mediante la Ley Especial N.º 45, se constituye la empresa estatal PETROECUADOR, en reemplazo de la CEPE, bajo la modalidad de holding el cual se encuentra constituido por filiales de carácter permanente y transitorio (**Tabla 8**), en donde se considera:

**Tabla 8: Tipo de filiales Petroecuador**

<b>Permanente</b>	<b>Transitorio</b>
Petroproducción	Petroamazonas
Petroindustrial	Transecuatoriana de Petr6leos
Petrocomercial	Petropen6nsula S.A.

Fuente: Petroecuador  
Elaboraci6n: Emilia 6vila V.

As6, Petroecuador se constituye como persona jur6dica, patrimonio propio, autonom6a administrativa, y cuyo punto relevante es la entrega al fisco del 90% de sus utilidades y la reinversi6n del restante 10%. A la creaci6n de la nueva empresa estatal Petroecuador, esta manten6a una superficie prospectiva de 1,5 millones de hect6reas, mientras que 27 empresas internacionales realizaban operaciones en aproximadamente 3,6 millones de hect6reas, con contratos bajo la denominaci6n de Prestaci6n de Servicios.

Petroecuador hered6 la totalidad de las actividades del consorcio CEPE-Texaco, las refiner6as de Anglo y Repetrol, y el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE), que desde entonces lo manejan t6cnicos ecuatorianos. Se conform6, adem6s, la filial temporal Petroamazonas para que sea la operadora del consorcio CEPE-Texaco en representaci6n del Estado Ecuatoriano. Petroecuador elev6 sustancialmente la producci6n petrolera, con descubrimientos de campos como Tigüino, Pucuna, Coca, Para6so, Chanangue, Pañacocha y, el m6s importante, el tren estructural Ishpingo - Tambococha – Tiputini, hoy conocido como ITT. (Petroecuador, 2013).

Durante las d6cadas de 1960 y 1970, los contratos se caracterizaron por ser de concesi6n y asociaci6n; durante la d6cada de 1980, fueron de prestaci6n de servicios, con costos reembolsables; y en la d6cada de 1990, fueron de participaci6n en la producci6n. Para este 6ltimo periodo, Petroecuador recib6a solo el 10% de los ingresos generados por los contratos otorgados, pero las regal6as eran del 18,5%, lo que significaba p6rdidas para el Estado.

En 1992, Petroecuador descubri6 el campo Ishpingo y en 1993, el campo Tambococha, que junto con Tiputini, acumulaban en reservas 1.000 millones de barriles de crudo pesado, logrando as6, ser la empresa con mayor 6xito exploratorio. Para 1993, el Ecuador anuncia su retiro de la OPEP y el Gobierno, mediante la Ley 44, introduce el contrato de participaci6n para la exploraci6n y explotaci6n de hidrocarburos, en donde el Estado recibe un porcentaje fijo participativo que se encuentra en funci6n de la producci6n diaria de crudo. A la vez se estableci6 que el 10% que Petroecuador reinvert6a en exploraci6n y mantenimiento, se lo transfiera al Ministerio de Finanzas. Adem6s, el 7 de junio de este a6o, se dispuso mediante Decreto Ejecutivo N.º 851, la fusi6n de Petroamazonas y Petroproducci6n (Petroecuador 2013). En 1994, con el Decreto Ejecutivo 1433, se iniciaron nuevas pol6ticas de precios

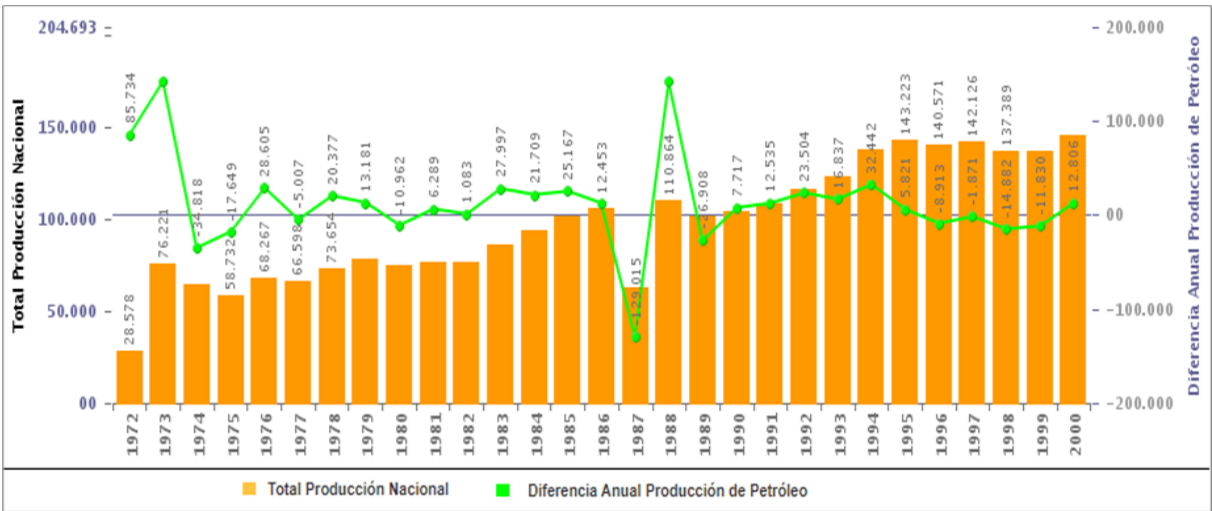
de los combustibles en el mercado interno; este decreto determinó algunos factores para calcular los precios de venta al público de los derivados de petróleo. Entre 1992 y 1995, se descubrieron siete campos de pequeñas dimensiones: Auca Este (1992); Conga (1993); Biguno, Peña Blanca Y Conga Sur (1994); y Huachito y Armadillo (1995).

En 1997, Petroecuador, a través de su filial Petroproducción, descubre el campo Huamayacu, denominado en 1999 como campo MDC, en homenaje al ex ejecutivo de CEPE, Mauro Dávalos Cordero (Petroecuador, 2013). En mayo de 1999, por el Decreto que estipulaba el cambio de los contratos de prestación de servicios a unos de participación, se realiza el respectivo proceso con las empresas ELF (Bloque 14) y Occidental (Bloque 15). En junio de ese mismo año se entregan a empresas privadas algunos campos marginales operados por Petroecuador, a un plazo de 20 años de concesión, en donde al momento de la entrega tenían una producción promedio de 5.000 barriles diarios de crudo de petróleo; los campos marginales eran los siguientes (Petroecuador, 2010, pág. 68):

- Tigüino: Localizado al sur del área de explotación de la Empresa.
- Charapa: Ubicado en la provincia de Sucumbíos al noroeste de Lago Agrio.
- Bermejo: Ubicado en la provincia de Sucumbíos, en la Región Amazónica.
- Palanda-Yuca Sur: Localizado en la provincia de Napo, Región Amazónica.
- Pindo: Localizado en la provincia de Napo, Región Amazónica.

Para finales de 1999 e inicios del 2000, se concluye la ampliación a 110 mil barriles, de la refinería de Esmeraldas, con el fin de poder procesar crudos más pesados, incorporando nuevas unidades con tecnología para minimizar los impactos ambientales. El **Gráfico 19** presenta la evolución de la producción nacional de petróleo del Ecuador, pasando de 28 578 barriles en 1972 a 146 209 barriles en el año 2000, con una variación de 412% en dicho período.

**Gráfico 19: Evolución de la producción nacional de petróleo de Ecuador, periodo 1972 – 2000. (Miles de barriles)**



Fuente: Banco Central del Ecuador

## Contexto Actual (2000 – 2019)

A inicios del año 2000, el entonces Presidente de la República del Ecuador, Jamil Mahuad, anunciaba la decisión de dolarizar la economía. La sostenibilidad del tipo de cambio se convirtió en prioridad para los gobiernos, por lo que surgieron varias alternativas y medidas necesarias para mantener un flujo de divisas hacia el país, entre estas, la venta anticipada de petróleo, privatizaciones, liquidación de activos del Estado, impulso de las exportaciones y endeudamiento externo. Sin embargo, Mateo & García (2014), señalan que “globalmente, la década de 2000 ha sido un periodo de expansión, ya que el PIB ha crecido a un promedio anual de 4.52%, mientras que el PIB petrolero llegó a 3% de variación positiva”. Algo importante a señalar es el incremento de la participación del sector privado en la producción total de crudo como se observa en la **Tabla 9**.

**Tabla 9: Producción nacional de petróleo, periodo 2000-2010**

Miles de barriles / Porcentajes

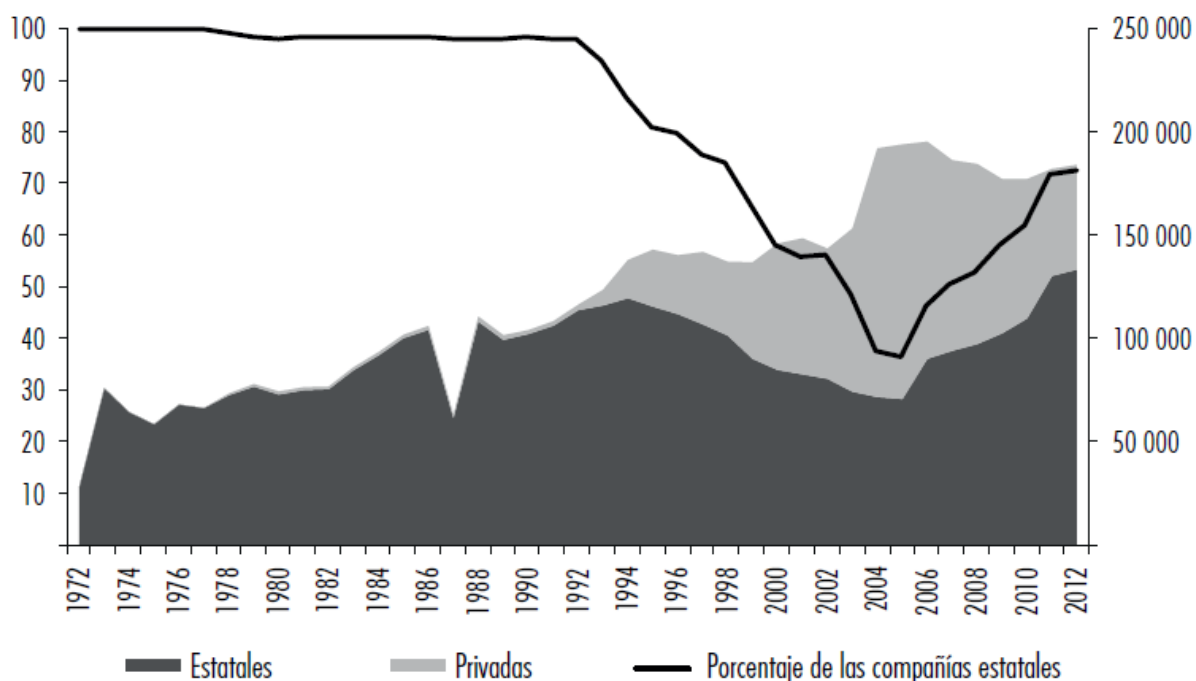
Años	Producción Total	Producción prom./día	Empresas Públicas	Empresas Privadas	Participación Empresas Públicas	Participación Empresas Privadas
2000	146.209	400	85.047	61.162	58,17%	41,83%
2001	148.746	407	82.929	65.817	55,75%	44,25%
2002	143.759	392	80.775	62.984	56,19%	43,81%
2003	153.518	418	74.514	79.004	48,54%	51,46%
2004	192.315	526	71.948	120.368	37,41%	62,59%
2005	194.172	532	70.972	123.200	36,55%	63,45%
2006	195.652	536	90.438	105.214	46,22%	53,78%
2007	186.547	511	94.334	92.213	50,57%	49,43%
2008	184.727	505	97.571	87.157	52,82%	47,18%
2009	177.414	486	102.768	74.647	57,93%	42,08%
2010	177.422	486	109.944	67.478	61,97%	38,03%

Fuente: Petroecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Hasta el 2003, la participación de las empresas públicas fue superior a la de las empresas privadas. Sin embargo, entre el 2003 y 2007, el sector privado produjo más del 50%, alcanzando el 63,45% en el 2005. Es relevante desde una perspectiva histórica, ya que solo desde la mitad de los años 90, las empresas privadas han tenido cierto protagonismo en la producción petrolera<sup>1</sup> **Gráfico 20**.

<sup>1</sup> Entre 1972 y 1992 la producción de las compañías privadas no llegó ni al 2%. Recién a mediados de los noventa, se acercaron al 20% de la producción total.

**Gráfico 20: Producción histórica de petróleo según tipo de empresas, periodo 1972 – 2012**



Fuente: Banco Central del Ecuador

Dentro del análisis de los resultados del valor agregado por rama de actividad económica, se observa que la actividad “Petróleo y Minas” registró un aumento del 4,8% en el año 2000, pasando de una producción de 136.3 millones de barriles (1999) a 146.3 millones de barriles. Este incremento fue posible gracias al aumento de la capacidad de transporte del oleoducto transecuatoriano (BCE, 2000). En el 2001, Petroecuador prepara la novena ronda petrolera en donde se licitaron 13 bloques hidrocarburíferos del Sur Oriente. Por otro lado, después de una década de negociaciones, a inicios de este año, se firma el contrato con la empresa OCPLimited para la construcción del Sistema de Transporte de Crudos Pesados. También se da la concesión de los campos Victor Hugo Ruales, Atacapi – Parahuaco, al consorcio liderado por la empresa nacional Dygoil, en el marco de un nuevo tipo de contrato, los de Alianzas Operativas<sup>2</sup>.

En su mayoría, las empresas del 2002 declararon pérdidas al Servicio de Rentas Internas (SRI), en donde algunas ya llevaban años operando dentro del territorio nacional. Algunas de estas empresas que tuvieron pérdidas operacionales fueron:

- BELLWETHER INTERNATIONAL INC.
- CANAM OFFSHORE LIMITED

<sup>2</sup> Estos contratos introducen una nueva modalidad de cooperación entre el capital privado y Petroecuador. Consiste principalmente en que la empresa privada operadora invierta y desarrolle los campos que son propiedad de la empresa estatal, de modo que la producción incremental de dichos campos serían la forma inmediata de recuperación de capital.

- CAYMAN INTERNATIONAL EXPLORATION S.A.
- CITY ORIENTE LIMITED
- ECUADOR TLC S.A.
- EDC
- LATINOAMERICANA
- LUMBAQUI
- OCCIDENTAL EXPOR. AND PRODUC. COMP.
- PERENCO
- PETROBRAS ENERGIAOPERACIONESESEC. S.A.
- PETROLEOS COLOMBIANOS LIMITED
- PETROLEOS SUDAMERICANOS
- PETROMANABI
- PREOSUD
- REPSOL-YPF ECUADOR S.A.
- SANTA FE
- TRIPETROLEPLOR.N AND PRODUCC. INC
- TRIPETROL HOLDING INC
- VINTAGEPETROLEUM ECUADOR INC
- YPF ECUADOR INC

Así, para el 2002, el 66% de las empresas que operaban dentro del Ecuador registraban pérdidas operacionales; se podría asumir que esto ocurrió como consecuencia de la misma ley de contratos que establecía un ingreso adicional del 10% para las empresas privadas, y de que no se cumplía a cabalidad el mínimo del 35% de participación. Para este año, se crea el Fondo de Estabilización, Inversión Social y Productiva y Reducción del Endeudamiento Público (FEIREP), al cual le correspondía la participación del Estado en el crudo transportado a través del OCP (inaugurado en 2003). Estos ingresos tendrían el siguiente destino:

- 70% para recomprar papeles de deuda externa
- 20% para la estabilización de los ingresos petroleros
- 10% para inversión en educación y salud

Adicionalmente, en junio del mismo año, se promulgó la Ley Orgánica de Responsabilidad, Estabilización y Transparencia Fiscal (LOREYTEF), en donde se priorizó el pago de la deuda externa. También se inauguró la gasolinera más grande del país, propiedad de Petrocomercial; se completaron los trabajos de ampliación en la refinería La Libertad; y se terminó la construcción del Sistema de Transporte de Crudos Pesados.

En el año 2003, la Texaco anuncia el cierre del pozo petrolero Lago Agrío 1, uno de los más grandes e importantes de la historia petrolera ecuatoriana. Este se alimentaba de las areniscas de Hollín en un 99%, por lo que esta noticia generó señales de debilitamiento petrolero en la región amazónica. En este mismo año se anuncia la décima Ronda Petrolera, en la cual se concesionarían los territorios de Napo, Pastaza y Zamora Chinchipe, y se dispone la continuación del proyecto Yasuní ITT.

Para marzo del 2004, la empresa francesa Beicip-Franlap certifica el potencial petrolero del eje estructural productivo Ishpingo-Tambococha-Tiputini (ITT), con un total de reservas de petróleo en sitio (probadas más probables) de 5.100 mb, aproximadamente un 25% del total de reservas de la Cuenca Oriente y un 30% del total de reservas probadas de Petroproducción. Mediante Decreto Ejecutivo, en diciembre del 2004, se redefinen los grados API para determinar a los crudos pesados, en donde se pasó de 18° API a 23° API como límite, por lo que los crudos semipesados también tuvieron participación dentro del FEIREP<sup>3</sup>.

En esta primera década se evidencia un relativo estancamiento en el nivel de producción, exceptuando al 2004 que tuvo un incremento del 25%, logrando así un incremento global de 21% (BCE, 2013). Esto gracias a la puesta en marcha del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), que permitiría mayor capacidad de transporte, junto al incentivo que constituían los altos precios del petróleo. “Este incremento está protagonizado por las compañías privadas, entre las que destacan Perenco, Occidental, Repsol ypf y aec Ecuador, con una participación del 97%” (Mateo & García, 2014).

A mediados del 2005, se elimina el FEIREP mediante el Registro Oficial N.º 69 y es reemplazado por la cuenta Reactivación Productiva y Social del Desarrollo Científico-Tecnológico y de la Estabilización Fiscal (CEREPS), cuyos ingresos se destinarían de la siguiente manera:

- 35% Proyectos productivos y recompra de deuda pública
- 20% a Fondos de Ahorro y Contingencia (FAC)
- 45% Inversión en proyectos:
  - 15% Educación y cultura
  - 15% Salud y saneamiento ambiental
  - 5% Investigación científico y tecnológica
  - 5% Mejoramiento y Mantenimiento RED vial nacional
  - 5% Reparación ambiental y social

Para el 2006, se expide la Ley 42 Reformativa a la Ley de Hidrocarburos, en donde se restablece el equilibrio entre el estado y la empresa privada en los beneficios extraordinarios, 50% para el Estado y 50% para las empresas privadas. También se crea una cuenta corriente por medio del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a la que se le asignan los ingresos producidos por el Bloque 15, que en

---

<sup>3</sup> De los más de USD 1.000 millones que ingresaron al FEIREP, USD 538,7 millones se destinaron a la recompra de la deuda interna y externa, USD 110 millones a la estabilización de los ingresos petroleros, USD 40 millones al gasto fiscal y USD 373 millones para el nuevo fondo al término del FEIREP en 2005.

mayo del mismo año, quedaban bajo la administración de Petroecuador. Estos fondos fueron después liquidados al fideicomiso Fondo Ecuatoriano de Inversión de los Sectores Energéticos e Hidrocarburos (FEISEH). Así, para el siguiente año, el Bloque 15 se convierte en una sociedad anónima estatal, cuyos principales accionistas fueron Petroecuador y Petroproducción. Para noviembre del 2006, con Rafael Correa posesionado como presidente, se anuncia el regreso del Ecuador a la OPEP, después de haber permanecido fuera de la misma durante más de 15 años. En este año también se da la transformación de Petroamazonas en compañía anónima estatal.

En el 2007 ocurren algunos acontecimientos importantes. Para este año, Petrocomercial despachó aproximadamente 66 millones de toneladas de derivados, 1,43% más que en el 2006. También firmó con Venezuela un convenio de intercambio, en el que el Ecuador importaría derivados a cambio de petróleo: PDVSA sería la encargada de este contrato, que según estimaciones oficiales, dejó a enero del 2008, una ganancia de USD 52 millones aproximadamente y que iniciaría con una relación de intercambio de 1,5 - 1,6 barriles de crudo por 1 barril de derivado. Se renegociaron además contratos petroleros con: Repsol, Perenco, Petrobras, Andes Petroleum y Panama City Oriente<sup>4</sup> y se presenta la Iniciativa Yasuní ITT, que consistía en entrar al mercado de carbono y obtener una suma de aproximadamente USD 350 millones anuales por parte de la comunidad internacional, a cambio de dejar el crudo de estos campos bajo tierra. Finalmente, desde noviembre del 2007, por mandato presidencial, la Armada del Ecuador dirigiría la Estatal Petroecuador, con el fin de mejorar la productividad dentro de la empresa estatal.

Desde que Rafael Correa asumió la Presidencia en el 2007, se realizaron cambios profundos en los sectores estratégicos<sup>5</sup> del Ecuador con el uso de varios instrumentos como la expedición de la Constitución de 2008, leyes, mandatos y decretos, que permitieron reformar el sector energético (Petroecuador, 2013). En el 2008 se realiza la Asamblea Constituyente, que para abril de ese año promulgó la Ley Orgánica para la Recuperación de Uso de los Recursos Petroleros del Estado y Racionalización Administrativa de los Procesos de Endeudamiento, con el argumento del uso flexible de la renta petrolera para inversión y uso “ágil” de dichos recursos, además planteó la eliminación de todos los fondos petroleros como:

- Fondo de Estabilización Petrolera (FEP)
- Reactivación Productiva y Social del Desarrollo Científico-Tecnológico y de la Estabilización Fiscal (CEREPS)
- Fondo de Ahorro y Contingencia (FAC)
- Fondo Ecuatoriano de Inversión de los Sectores Energéticos e Hidrocarburos (FEISEH)

---

<sup>4</sup> En esta renegociación, del precio diferencial fijado en el contrato de concesión, el Estado exigiría el 99% de las ganancias frente al 1% para las empresas. En este contexto, se cambia la naturaleza de algunos contratos a la de prestación de servicios.

<sup>5</sup> El artículo 313 de la Constitución del Ecuador indica que los sectores estratégicos son aquellos que, “por su transparencia y magnitud, tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos al interés social”. Así, los sectores estratégicos son: los hidrocarburos y minas, la energía en todas sus formas, el agua, las telecomunicaciones y la sociedad de la información.

Con esta eliminación, los ingresos petroleros, después de deducir de estos los costos de producción de Petroecuador, ingresarían a la Cuenta Corriente única del Tesoro Nacional.

En el 2009 se expidió la Ley Orgánica de Empresas Públicas, con el objetivo de regular el funcionamiento y la organización de las empresas públicas, estableciendo también mecanismos de control económico, administrativo y financiero. Desde el 3 de noviembre de este año, el campo Sacha, ubicado en la provincia de Orellana (que comprende los pozos Sacha, Pucuna y Paraíso), es operado por la empresa de economía mixta Operaciones Río Napo, firma constituida por Petroecuador con el 70% de las acciones y el 30% restante para la estatal venezolana PDVSA.

Durante el año 2010, Petroecuador aportó al presupuesto del Estado USD 3.189 millones, un crecimiento del 37% en relación a lo logrado en el 2005. Para Junio del 2010 se envió la propuesta de la Reforma a la Ley de Hidrocarburos, la cual proponía cambios en la institucionalidad del sector, en los modelos de contratos vigentes, temas ambientales y montos impositivos (Ruiz Acosta & Iturralde, 2013). La ley entró en vigencia por el “Ministerio de la ley” y los principales cambios se dieron en tres ejes: institucionalidad, tipos de contratos y tarifas. También se establecieron las nuevas reparticiones de utilidades, en donde el 3% correspondería a los trabajadores de las empresas privadas y el 12% al Estado. Así se creó la Secretaría de Hidrocarburos Ecuador (SHE), la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH)<sup>6</sup> y la Nueva empresa Pública EP Petroecuador. En concreto, esta ley estableció el cambio de los contratos de participación por contratos de prestación de servicios. Además, mediante el Decreto Ejecutivo N.º 315, el presidente Rafael Correa crea la nueva empresa pública de hidrocarburos del Ecuador “EP Petroecuador” reemplazando a la Estatal Petroecuador y constituyéndose como un ente estatal con autonomía financiera y administrativa. En agosto del mismo año, se firma el fideicomiso del proyecto Yasuní ITT entre Ecuador y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. Con este fideicomiso el país se obligaba a mantener indefinidamente inexploradas las reservas recuperables de 846 mb de petróleo del Campo ITT, con lo que se evitaría la emisión de 407 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

En 2011, la EP Petroecuador incrementaba la producción de crudo en un 15% llegando a los 73,3 mb. Estos indicadores también incluyen la producción de la subsidiaria Río Napo, cuyo contrato de operación se renegotió este año. Además, con el objetivo de maximizar las reservas de crudo y aumentar la producción de hidrocarburos, inicia en el 2011 el programa de modernización del sector petrolero estatal ecuatoriano. Finalmente, el 19 de junio del mismo año, la Secretaría de Hidrocarburos y el Comité de Licitación Hidrocarburífera (COLH) convocan a participar en la Décima Ronda Petrolera<sup>7</sup> a las compañías y empresas nacionales o extranjeras, estatales o privadas para licitar bloques en el centro y nororiente amazónico del país (Petroecuador, 2013).

---

<sup>6</sup> Cuya función principal era la regulación, el control y la fiscalización de las actividades técnicas y operativas concernientes a las actividades hidrocarburíferas, realizadas por cualquier tipo de empresa, ya sea privada, pública o mixta.

<sup>7</sup> El modelo de contrato fue el de prestación de servicios para la exploración y/o explotación de hidrocarburos. Se determinó que las empresas extranjeras estarían obligadas por la Ley de Hidrocarburos y la Ley de Compañías a domiciliarse en Ecuador. Con esta Ronda se firmaron tres contratos cuya inversión fue de aproximadamente USD 130.3 millones.

Para finales del 2012, el presidente Rafael Correa lanza la Ronda XI Suroriente a través de la Secretaría de Hidrocarburos y el Comité de Licitación Hidrocarburífera, con el fin de licitar 16 bloques del suroriente ecuatoriano. Las exportaciones de crudo también crecieron un 6,4% al pasar de 105.6 mb en el 2011 a 112.3 millones en 2012 y desde julio de este año, EP Petroecuador inicia la comercialización de lubricantes de la marca Petrocomercial con un portafolio de productos y presentaciones según las necesidades del mercado nacional.

Como parte del programa de modernización del sector petrolero estatal ecuatoriano, en enero del 2013 se transfieren las gerencias de Gas Natural y Exploración y Producción a Petroamazonas EP. Para el este año, la contribución al Presupuesto General del Estado fue del 29% y se registraron USD 12.590 millones en exportaciones, mayor en 4% respecto al 2012. Además, se incrementó la capacidad de bombeo del Poliducto Esmeraldas – Santo Domingo – Quito de 2500 a 4700 BPH y del Poliducto Libertad – Pascuales de 700 a 1400 BPH; se amplió la capacidad del Terminal Marítimo Esmeraldas; se enterró 40 km de tubería del SOTE en el tramo Lago Agrio – Lumbaqui; y se instalaron nuevos sistemas contra incendios en el Terminal de Balao, Estación Lago Agrio, Estación Tres Bocas y Poliducto Shushufindi – Quito. Con respecto a la refinación, se inició un proyecto para el Mejoramiento de la Calidad de los Combustibles, que disminuiría en un 25% la importación de gasolina.

Durante el 2014, la EP Petroecuador alcanzó el primer lugar como la empresa más grande del país con una utilidad generada de USD 4.806 millones. Además, el volumen de crudo transportado a través del SOTE tuvo un incremento del 0,4% con relación al 2013, llegando a los 132,5 millones de barriles, con una capacidad de transporte de 360 mil barriles diarios. Mediante sus tres refinerías, se produjeron 65,9 millones de barriles de derivados, entre estos, Diésel, Fuel Oil #4, Fuel Oil #6 y Jet Fuel. Para el año 2015, se culmina exitosamente la rehabilitación de la Refinería de Esmeraldas con un acto simbólico en el mes de octubre que diera arranque a la Unidad de FCC (Fraccionamiento Catalítico Fluidizado). Esto permitió que luego de veinte años de operación disminuida, el centro refinador vuelva a operar al 100% de su capacidad instalada, lo que es equivalente a 110 mil barriles de petróleo por día. Con este logro se alcanzaría un ahorro anual de USD 305 millones. Para el 2016, con el objetivo de incrementar la capacidad de transporte y almacenamiento necesario para cubrir la demanda futura, se construyó un Poliducto de 215 km que comprende el Tramo Pascuales - La Troncal de 102 Km con una capacidad de 46.500 BPD y el Tramo La Troncal-Cuenca de 113 Km, con capacidad de 30.800 BPD.

Para el año 2017, la EP Petroecuador se encuentra en la etapa final del proyecto de Repotenciación del Poliducto Esmeraldas – Santo Domingo cuyo propósito era garantizar un transporte y abastecimiento óptimo de derivados de petróleo a los Terminales de Santo Domingo, Beaterio y Pascuales. A diciembre del mismo año, concluye la rehabilitación de la Planta de Azufre de la Refinería de Esmeraldas, lo que permitía que ésta opere de manera más amigable con el medio ambiente, evitando que se produzcan emisiones de gas sulfhídrico. También se inició una nueva interconexión de energía eléctrica entre la Refinería de Esmeraldas y la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) y la EP Petroecuador

regresa a la venta directa de crudo en el mercado spot<sup>8</sup> luego de tres años y medio, en septiembre del 2017.

Durante el 2018, la EP Petroecuador alcanzó varios logros entre los que destacan: un convenio suscrito entre EPPEC y PNUD (Programa de las Naciones unidas para el Desarrollo) para una evaluación técnica internacional a cinco proyectos gestionados por la empresa, con el objetivo de fortalecer su gestión técnica y financiera; también se firmó un convenio de cooperación interinstitucional entre la EP Petroecuador y la UAFE para la creación de una unidad interna de prevención de lavado de activos; se realizó en el último trimestre de este año, un paro programado en la Refinería de Esmeraldas para mantenimiento eléctrico y se mantuvo la venta directa de crudo en el mercado spot, logrando así comercializar 16.102.516 barriles bajo este mecanismo; se renegociaron contratos de preventa petrolera con las empresas Unipet, Petrochina y Petrotailandia que en sus términos originales, eran altamente lesivos a los intereses del país (Petroecuador, 2018); se implementó un Sistema de Gestión Antisoborno – ISO 37001:2016 que establezca mecanismos para identificar y mitigar los riesgos asociados, estableciendo los controles necesarios en los procesos empresariales; y se suscribió un convenio de compensación social para el proyecto “Complementación del Anillo Vial de Ingreso a la Ciudad de Esmeraldas”, que beneficiaría a 65.000 habitantes de la ciudad.

Finalmente, en el 2019, se inició el abastecimiento de combustibles al segmento automotriz para la provincia de Bolívar desde el Terminal de Riobamba. Se iniciaron además las operaciones en el Depósito de Pesca Artesanal Petrocomercial Chamanga y se gestionó la reapertura de la Estación de Servicio Petrocomercial Sozoranga. También se firmó la contratación de obras para la modernización y remodelación de las Estaciones de Servicio Petrocomercial, 6 de Octubre, Huaquillas, Balsas y Las Lajas en la provincia el Oro y de la Estación de Servicio Petrocomercial Lita, ubicada en la provincia de Imbabura. Se gestionó la renovación de contratos con veinte centros de distribución a nivel nacional y durante el periodo de protestas y Estado de Excepción en el mes de octubre, hubo un abastecimiento ininterrumpido desde todas las Sucursales, Estaciones de Servicio, Depósitos de Pesca Artesanal y Depósitos de GLP a nivel nacional.

---

<sup>8</sup> Con la recuperación de este mecanismo se logra obtener un mejor precio por concepto de venta de crudo aportando mayores recursos para el desarrollo del Ecuador.

## *Capítulo III: Análisis del Efecto Petrolero*

### *Introducción*

El presente capítulo comprende la exposición y aplicación de herramientas econométricas bajo un enfoque de series de tiempo para estudiar la relación entre el precio del petróleo WTI y las variables macroeconómicas del Ecuador. El capítulo se divide en dos secciones. La primera sección hace un análisis integral de las variables de estudio, recopilando información de trabajos empíricos previos sobre este tema y recorriendo las series temporales por separado. La segunda sección presenta los resultados de las estimaciones econométricas VAR y VECM, analizando, en primera instancia, el estado de estacionariedad para todas las variables. Es de suma importancia que las series de tiempo utilizadas sean estacionarias, es decir, que su media y su varianza sean constantes durante el tiempo en que se midan, para que las interpretaciones y los análisis sean consistentes con la evidencia empírica. Por tanto, a través de la prueba de raíz unitaria del Test de Dickey - Fuller Aumentado (ADF), se realiza un análisis de raíces unitarias con el fin de evitar posibles regresiones espurias.

Tras los resultados de la prueba de cointegración de Johansen, se estimaron 3 modelos VAR bivariantes con su respectiva función Impulso - Respuesta: Precio del Petróleo WTI y PIB Real, Precio del Petróleo WTI y Deuda Externa Pública, y Precio del Petróleo WTI y Deuda Pública Interna, todos con un rezago óptimo; dos modelos VECM bivariantes: Precio del Petróleo WTI y Exportaciones, y Precio del Petróleo WTI e Importaciones, con tres y dos rezagos respectivamente; y un último modelo VECM conjunto con un rezago, al encontrar evidencia de cointegración entre todas las variables macroeconómicas.

### *Análisis de las Variables*

#### *Estudios Empíricos Previos*

La **Tabla 10** recoge estudios empíricos previos relacionados con la presente disertación. Aunque no existe una metodología estandarizada para cuantificar los efectos de los choques externos en las economías; muchos trabajos relacionados utilizan el modelo de vectores Autorregresivos (VAR). Algunos autores como Breitenfellner & Cuaresma (2008) y Hernández (2014) incluyen el modelo de vectores de corrección del error (VEC) para un análisis más completo y pocos autores explican estos choques con una metodología diferente como Hamilton (2000), quien utiliza Mínimos Cuadrados Generalizados.

Kilian (2007) señala dos enfoques alternativos para identificar los efectos exógenos en las rupturas de la oferta de petróleo: un enfoque basado en los precios de petróleo y el otro enfoque en medidas basadas en la producción del petróleo. En lo que respecta a las medidas basadas en la producción de petróleo; Hamilton (2003) propone usar la caída en la producción observable de petróleo, seguida después de un evento exógeno; como por ejemplo el embargo árabe petrolero de 1973/74, la revolución iraní 1978/79 y la guerra de Irán-Irak 1980-1988; como medida de la magnitud del shock exógeno en la oferta de petróleo. Sin embargo, Kilian (2008) propone una medida alternativa para analizar los efectos exógenos en la oferta del petróleo, analizando la diferencia entre la trayectoria real de la producción de petróleo y la trayectoria hipotética de la producción de algún evento exógeno. El cambio a través del tiempo en esta serie, expresada como porcentaje de la producción mundial de petróleo; provee una medida natural del shock exógeno de la oferta de petróleo.

**Tabla 10: Resumen de Metodologías Utilizadas en Investigaciones Relacionadas**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Metodología</b>
Hamilton	2003	What is an oil shock?	Mínimos cuadrados Generalizados
Kilian	2006	A Comparison of the Effects of Exogenous Oil Supply Shocks on Output and Inflation in the G7 Countries	Vector Autorregresivo
Kilian	2007	The Economic effects of energy price shocks	Vector Autorregresivo
Kilian	2008	Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much Do They Matter for the U.S. Economy?	Vector Autorregresivo
Breitenfellner y Cuaresma	2008	Crude Oil Prices and the USD/EUR Exchange Rate	Vector Autorregresivo Vector de Corrección del Error
Hernández	2014	El precio del petróleo y su influencia en las variables macroeconómicas: Un análisis econométrico y de reglas de política monetaria para España.	Vector Autorregresivo Vector de Corrección del Error

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

## *Análisis Descriptivo de las Series*

En la **Tabla 11**, se puede observar los estadísticos descriptivos de las series económicas del Ecuador, desde el primer trimestre del 2000 hasta el cuatro trimestre del 2019.

**Tabla 11: Estadísticos Descriptivos de las Series Económicas en Ecuador, periodo 2000 – 2019**

Estadístico	Precio del Petróleo WTI (Dólares por barril)	PIB Real (Miles de USD, 2007=100)	Exportaciones (Millones de USD FOB)	Importaciones (Millones de USD FOB)	Deuda Externa Pública (Millones de USD)	Deuda Pública Interna (Millones de USD)
Media	61,76	14 204 609	3 876	3 886	15 523	6 899
Mediana	58,71	13 824 721	4 181	3 994	11 257	3 903
Máximo	123,95	18 083 933	6 791	7 021	41 496	17 114
Mínimo	20,40	9 134 587	1 021	651	7 015	2 747
Desviación estándar	25,94	2 987 334	1 769	1 848	9 064	4 831
Observaciones	80	80	80	80	80	80

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

En promedio, el precio del petróleo en el periodo estudiado fue de 61,76 dólares/barril con una variación de 25,94 dólares/barril con respecto a la media. La mitad de los datos tienen valores menores a 58,71 dólares/barril y los valores límites de la serie son de máximo 123,95 dólares/barril y mínimo 20,40 dólares/barril.

En cuanto al PIB, su promedio fue de 14 204 609 miles de dólares con una variación de 2 987 334 miles de dólares respecto a la media, la mitad de los datos tienen valores menores a 13 824 721 miles de dólares y los valores límites de los datos para el PIB son de máximo 18 083 933 miles de dólares y mínimo 9 134 587 miles de dólares.

Por otro lado, las exportaciones mantuvieron un promedio de 3 876 millones de dólares con una variación de 1 769 millones de dólares respecto al promedio, la mitad de los datos tienen valores menores a 4 181 millones de dólares y los valores límites de los datos son de máximo 6 791 millones de dólares y mínimo 1 021 millones de dólares.

El promedio en las importaciones fue de 3 886 millones de dólares con una variación de 1 848 millones de dólares respecto a la media, la mitad de los datos tienen valores menores a 3 994 millones de dólares

y los valores límites de los datos son de máximo 7 021 millones de dólares y mínimo 651 millones de dólares.

En promedio, el valor de la deuda externa pública en el periodo estudiado fue de 15 523 millones de dólares con una variación de 9 064 millones de dólares con respecto a la media, la mitad de los datos tienen valores menores a 11 257 millones de dólares y los valores límites de los datos para la deuda externa pública son de máximo 41 496 millones de dólares y mínimo 7 015 millones de dólares.

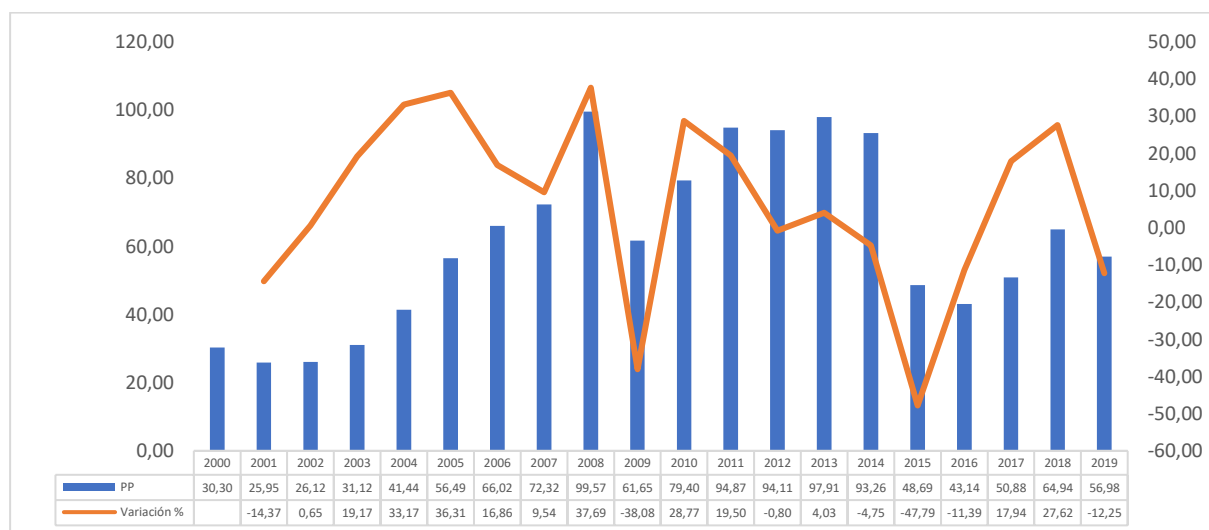
Por último, se observa que el promedio de la deuda pública interna en el periodo estudiado fue de 6 899 millones de dólares con una variación de 4 831 millones de dólares con respecto a la media, la mitad de los datos tienen valores menores a 3 903 millones de dólares y los valores límites de los datos para esta serie son de máximo 17 114 millones de dólares y mínimo 2 747 millones de dólares.

## *Análisis de las Series Temporales*

El presente análisis tiene como propósito mostrar el comportamiento en el tiempo de las variables dependientes e independiente, además de calcular las correlaciones entre el precio del petróleo y las variables macroeconómicas del Ecuador en el periodo 2000 - 2019.

### **Precio del petróleo WTI**

**Gráfico 21: Evolución del precio del petróleo de Ecuador, 2000 - 2019  
(Dólares por barril)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

En el **Gráfico 21**, se presenta la evolución del precio promedio anual del petróleo WTI en el periodo 2000 - 2019. Este valor promediaba los \$26 por barril en el 2001, más bajo que los \$30 registrados en el año 2000, pero todavía muy por encima del promedio posterior a 1986 de alrededor de \$19 por barril. Mediante una serie de reducciones de cuotas, la OPEP logró mantener los precios por un tiempo; sin embargo, el mercado no pudo sostener los precios a estos niveles tras los ataques terroristas del 11 de septiembre en Estados Unidos, que tuvieron un impacto negativo severo en la demanda de petróleo.

A partir del 2003, se evidencia una tendencia creciente hasta el 2008, año en el que el precio del petróleo promediaba los 100 dólares americanos y cuya variación anual fue del 37,69%, el mayor crecimiento alcanzado en estas dos décadas de estudio. En general, desde enero del 2003, el mundo experimentaba un crecimiento acumulado de precios del 100% para el gas estadounidense, 200% para el carbón comercializado y 300% para el petróleo, cuyo aumento era el más pronunciado y prolongado después de seis años consecutivos de auge (el período más largo registrado desde 1861).

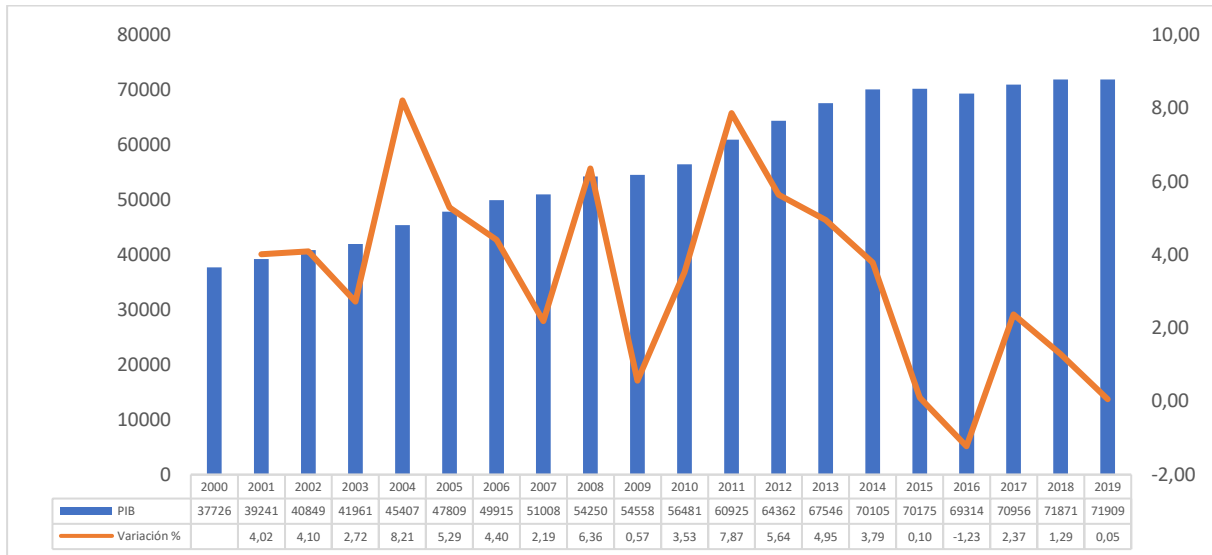
Los precios del petróleo se mantuvieron elevados hasta el 2014 (\$93,26); sin embargo, para el 2015, ya habían caído en un 50%, promediando los \$49. Durante prácticamente todo el 2014, los precios del petróleo crudo se mantuvieron firmes frente a las continuas interrupciones del suministro, pero cayeron drásticamente a finales del año principalmente debido al fuerte crecimiento de la producción fuera de la OPEP, pero también a un menor crecimiento del consumo (en relación al 2013) y a la decisión de esta organización de defender la participación de mercado en noviembre.

En el 2018, el consumo de energía primaria creció a una tasa del 2,9%, casi el doble de su promedio de 10 años de 1,5% anual, y el más rápido desde el 2010. Para este año, la demanda mundial en petróleo experimentó un crecimiento del 1,5% o 1,4 millones de barriles diarios (b/d) por encima del promedio, en donde los mayores contribuyentes fueron China y Estados Unidos con 680.000 b/d y 500.000 b/d respectivamente. Con respecto a la producción mundial, hubo un aumento de 2,2 millones de b/d, en el que prácticamente se le atribuye todo este incremento a EE. UU.

Finalmente, en el 2019, año en el que el consumo de energía primaria creció en tan solo 1,3% (menos de la mitad de la tasa de crecimiento del 2018), el precio del petróleo promedió los \$57 con una variación anual de -12,25%. Por su parte, la producción mundial de petróleo se redujo en 60.000 b/d debido al fuerte crecimiento de la producción estadounidense (1,7 millones de b/d), que estuvo compensada con una disminución por parte de la OPEP (-2 millones de b/d), Irán (-1,3 millones de b/d), Venezuela (-560.000 b/d) y Arabia Saudita (-30.000 b/d).

## PIB real

**Gráfico 22: Evolución del PIB Real de Ecuador, 2000 - 2019**  
(Millones de USD, 2007=100)



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

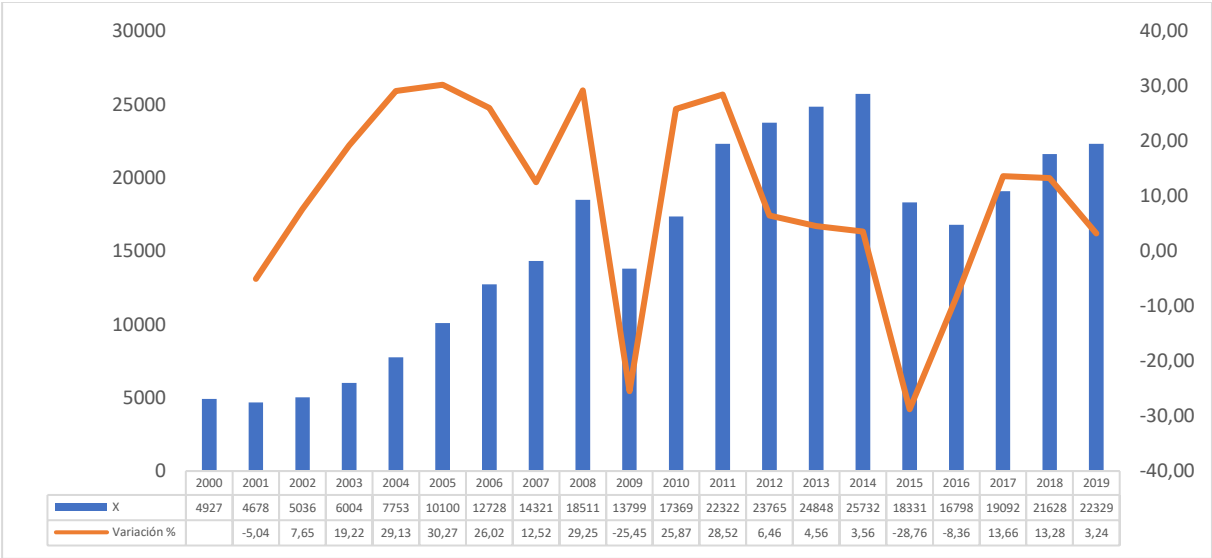
En el **Gráfico 22** se presenta la serie anual del PIB Real del Ecuador en el periodo 2000 – 2019. De acuerdo a los resultados de las Cuentas Nacionales del Banco Central de Ecuador (BCE), el PIB ha tenido un ritmo ascendente al pasar de 37 726 millones de dólares en el año 2000 a 71 909 millones de dólares en el 2019 (un incremento del 90,6%), con variaciones positivas desde 0,10% (2015) hasta 7,87% (2011). Dentro de este periodo, solo en el año 2016 se registró una variación anual negativa del -1,23%. El crecimiento promedio del PIB en el periodo pre-dolarización fue menor que el del periodo de dolarización: en la década de los 90, el crecimiento fue de tan solo el 1.8% mientras que en la década siguiente fue del 4.4% (BCE, 2010).

De la primera década de estudio, se registran las más altas tasas de crecimiento en el 2004 (8,21%) y 2008 (6,36%). Según el BCE (2010), a partir del 2000, la economía logra consolidarse en gran medida, apoyada fuertemente por condiciones externas favorables como el precio del petróleo, las remesas en divisas y la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados, OCP. De hecho, el 2004 registra el mayor crecimiento del periodo, gracias a un incremento significativo en el valor agregado petrolero (VAP), a partir de la entrada en operación del OCP. No obstante, la falta de nuevos proyectos de gran escala se tradujo en una reducción del nivel de crecimiento. A pesar de ello, el Banco Central (2010) explica que el 2008 fue de gran actividad económica a causa del incremento del precio del petróleo exportado y a una política de fuerte inversión pública. Del 2010 al 2014, el crecimiento anual del PIB supera los 3 puntos porcentuales con un promedio de 5,15% anual. El 2011 registra el mayor crecimiento con una variación de 7,87% y un valor nominal de 60 925 millones de dólares; esto debido a que gracias a una

fuerte inversión pública en sectores claves de la economía, en este año, el sector petrolero se expandió en un 4,17% y el no petrolero en un 8,83%. A partir del 2015, las tasas de crecimiento del PIB real se mantienen bajas: 0,10% (2015), 2,37% (2017), 1,29% (2018) y 0,05% (2019), y solo en el 2016 se registra una variación negativa (-1,23%). Según el Banco Central del Ecuador (2016), las razones de dicho impacto se originan en “la caída del precio del petróleo, la apreciación del dólar, el terremoto del 16 de abril y contingentes legales que afectaron al desempeño de la actividad económica”.

**Exportaciones**

**Gráfico 23: Evolución de las exportaciones de Ecuador, 2000 - 2019  
(Millones de USD FOB)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

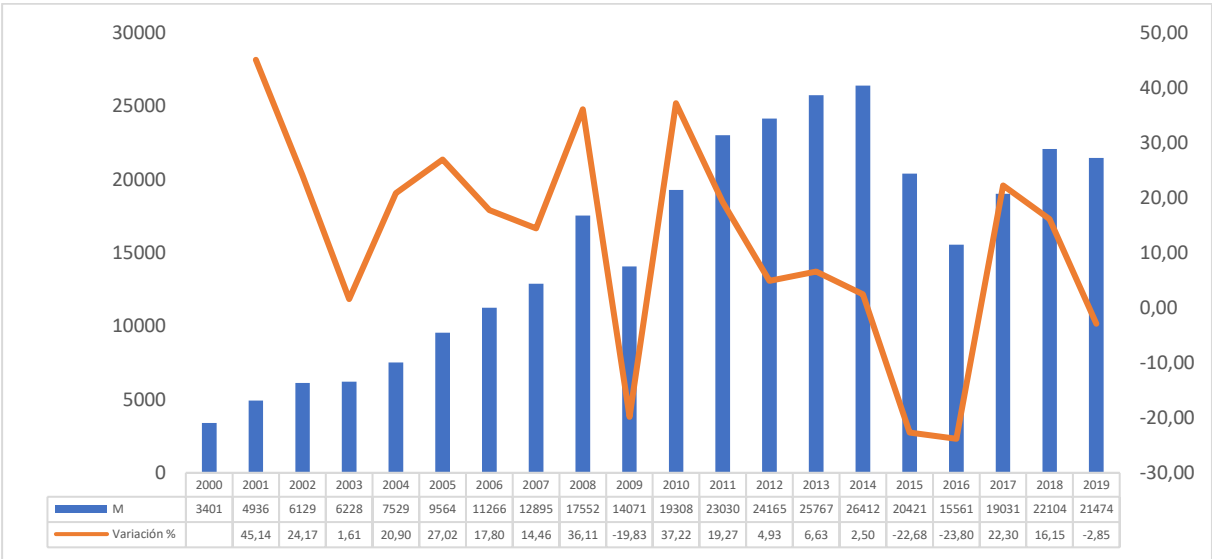
En cuanto a las exportaciones del Ecuador (**Gráfico 23**), se evidencia una variación del 296% desde el 2001 hasta el 2008; una disminución del 25% del 2008 al 2009; crecimiento del 48% desde el 2010 al 2014; una disminución del 35% hasta el 2016; y desde el 2017 hasta el 2019, un crecimiento del 17%. En total, del 2000 al 2019, las exportaciones han acumulado 310 072 millones de dólares, dinero que ha financiado el crecimiento económico del Ecuador en este periodo.

Para el año 2000, las exportaciones FOB del Ecuador acumularon un total de 4 927 millones de dólares, alcanzando en el año 2008 un total de 18 511 millones de dólares. Para el 2009, las exportaciones caen a 13 799 millones de dólares debido a la crisis financiera internacional. En el transcurso del 2010, las exportaciones se recuperan, llegando a los 17 369 millones de dólares y a 25 732 millones de dólares en el mejor año (2014). Para los siguientes años, las exportaciones de Ecuador han mostrado una tendencia positiva, acumulando en el 2019 un total de 22 329 millones de dólares.

Las tasas anuales de crecimiento muestran valores increíbles, principalmente la del año 2005 (30.27%), seguida por el 2008 (29,25%), 2004 (29,13%), 2011 (28,52%), 2006 (26,02) y 2010 (25,87%). Lamentablemente, para el 2015, la exportación total cayó en 7.402 millones de dólares y la tasa de crecimiento anual se volvió negativa en casi 29%. Para el 2016, las exportaciones no mejoraron como consecuencia de la caída del precio del petróleo, que tuvo un promedio de 43,14 dólares por barril.

**Importaciones**

**Gráfico 24: Evolución de las importaciones de Ecuador, 2000 - 2019  
(Millones de USD FOB)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

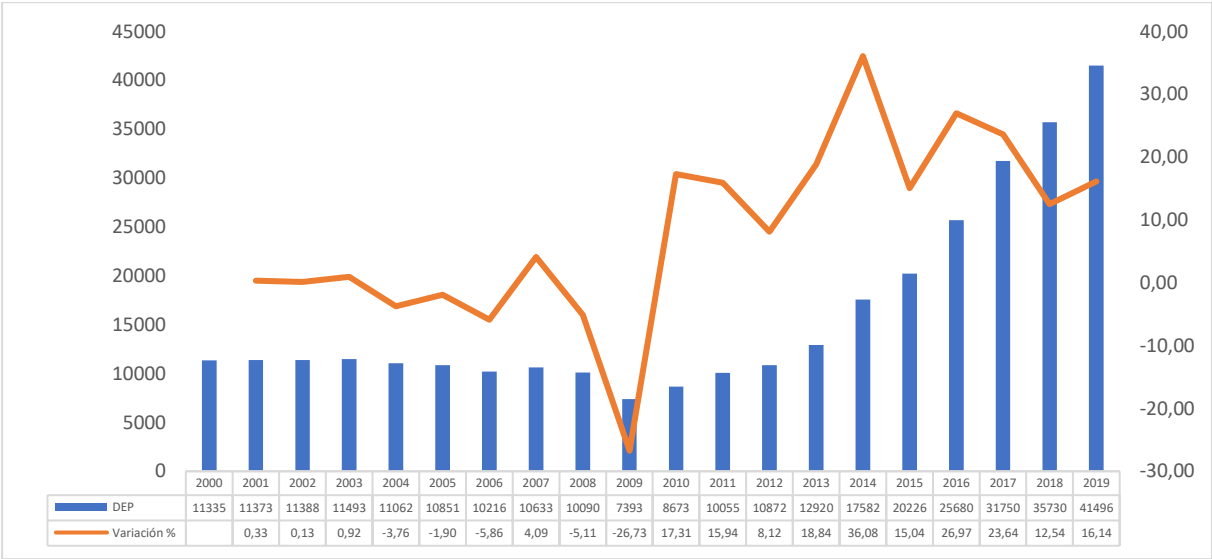
El **Gráfico 24** muestra la evolución de las importaciones del Ecuador en el periodo estudiado. Se observa que la tendencia de esta serie es muy similar a la de las exportaciones, principalmente a partir del 2004. Hasta el 2003, las tasas de crecimiento de las exportaciones van en aumento mientras que en las importaciones, éstas disminuyen. A partir de ahí, las variaciones anuales de las importaciones registran valores de 21% en el 2004 y 27% en el 2005, pero desacelera su crecimiento a 18% en el 2006 y 14% en el 2007.

En el año 2000, las importaciones acumularon un total de 3 401 millones de dólares y hasta el 2008, se muestra una tendencia creciente llegando a los 17 552 millones de dólares, un crecimiento del 416%. Debido a la crisis internacional, en el 2009 las importaciones se contraen de forma similar a las exportaciones, con una disminución del 20%; no obstante, se recuperan en el 2010 superando la cifra del 2008 en 1 756 millones de dólares. A partir de ahí, crecen siempre hasta llegar a los 26 412 millones de dólares en el 2014 pero caen en el 2015 y 2016 a 20 421 millones de dólares y 15 561 millones de

dólares, respectivamente. Por último, en el 2017 y 2018 se registran variaciones positivas de 22% y 16% respectivamente, pero este indicador cae a -3% en el 2019, año en el que las importaciones FOB acumularon un total de 21 474 millones de dólares.

**Deuda Externa Pública**

**Gráfico 25: Evolución de la deuda externa pública de Ecuador, 2000 - 2019 (Millones de USD)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
 Elaboración: Emilia Ávila V.

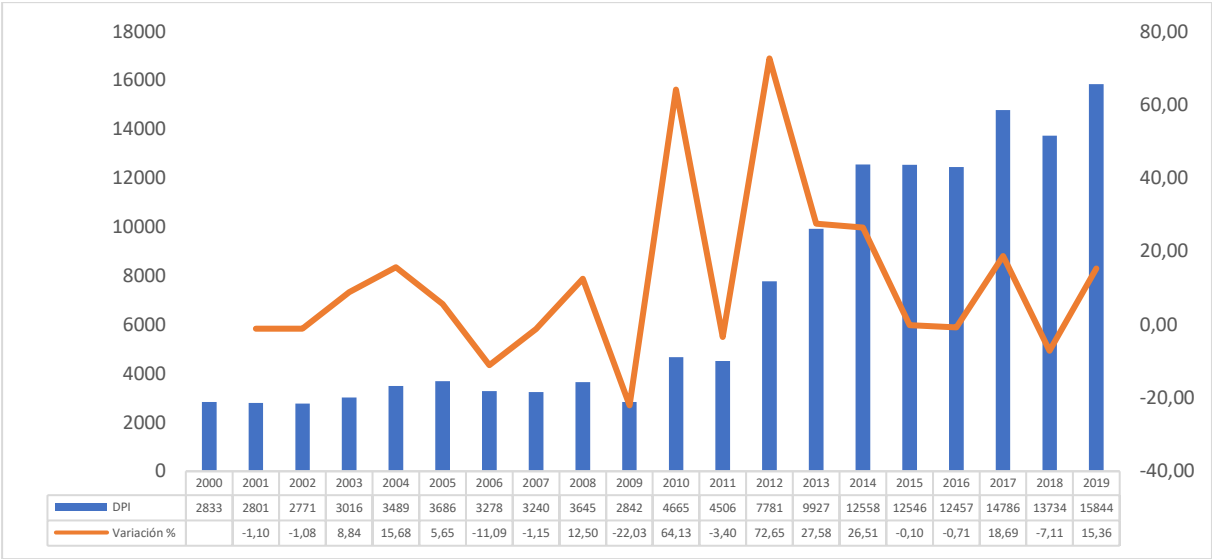
En el **Gráfico 25** se puede observar la evolución anual de la deuda externa pública del Ecuador en el periodo 2000 - 2019. Observamos dos fases de compartimento. En la primera fase, desde el 2000 al 2009, vemos una tendencia descendente leve, al pasar de 11 335 millones de dólares a 7 393 millones de dólares, con una variación negativa de 34.78%. En el 2009, la deuda externa registró su valor más bajo, con una variación de -26,73%. Esto, gracias a la maniobra del expresidente Rafael Correa quien declaró a finales del 2008 que la deuda que mantenía el Ecuador era ilegítima. Su gobierno entonces anunció el cese de pagos del 70% del valor de la deuda y sus acreedores (principalmente el BM y el FMI) se vieron obligados a sacar los bonos al mercado pero sobre el 20% de su valor. El mismo estado ecuatoriano compró 3.000 millones de su propia deuda con tan solo USD 800 millones, logrando así, una reducción de su deuda real y de los intereses. Esto supuso un ahorro aproximado de 7.000 millones de dólares para el Ecuador.

Para la segunda fase, entre el 2010 y 2019, la variable muestra un comportamiento ascendente, pasando de 8 673 millones de dólares a 41 496 millones de dólares respectivamente, con una variación del 378.47% y una suma en total de 214 983 millones de dólares. La deuda soberana ha crecido de forma

sustancial para financiar la política fiscal del gobierno ecuatoriano y la razón principal ha sido el costo elevado de endeudamiento en los mercados extranjeros, ya que debido a malas prácticas de los gobiernos en turno, el riesgo país siempre ha sido alto .

**Deuda Pública Interna**

**Gráfico 26: Evolución de la deuda pública interna de Ecuador, 2000 - 2019  
(Millones de USD)**



Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

Por último, en el **Gráfico 26** se presenta la evolución anual de la deuda pública interna del Ecuador en el periodo 2000 - 2019. Desde el 2000 al 2009, los valores de la deuda fluctúan entre 2 833 millones de dólares y 2 842 millones de dólares respectivamente; y los niveles más altos se registran en el 2004 (USD 3 489 millones) y 2005 (USD 3 686 millones), con variaciones del 15,68% y 5,65%. Al igual que la deuda externa pública, desde el 2010 al 2019, la deuda pública interna muestra una tendencia creciente, con una variación de 239.63%. Se registran tasas increíbles de crecimiento para esta segunda década: 72,65% (2012), 27,58% (2013) y 26,51% (2014), a causa de saldos más elevados en los Bonos del Estado. En términos acumulados, en todo el período de análisis, la deuda pública interna suma un valor de 140 405 millones de dólares, que ha servido para financiar la política fiscal en cuanto al gasto público.

En comparación a otros países de la región, si bien su deuda pública también incrementó en los últimos años, no lo hizo a un ritmo acelerado como en el caso del Ecuador. Por ejemplo, en promedio, la deuda colombiana creció 2,9% entre el 2010 y 2014, pero la relación deuda/PIB apenas aumentó en 1%. En otros países como Bolivia y Perú, incluso se redujo el nivel de endeudamiento en relación al tamaño de

sus economías, que de hecho, han mostrado un crecimiento sostenido. En Chile, la deuda dio un salto importante entre el 2010 y 2011, pero la relación deuda/PIB creció apenas en 5,3 puntos entre el 2010 y 2014, cuando se ubicó en 13,9%. El caso ecuatoriano es distinto. Entre el 2010 y 2014, la deuda pública total creció incluso cuando se contaba con abundantes ingresos petroleros. En promedio, el crecimiento anual fue del 24,3% y su tamaño en relación al PIB aumentó en más de 10%. Además, es importante señalar que este rápido incremento ha sido tanto en la deuda pública interna como externa.

Se resume a continuación en la **Tabla 12** la evolución de las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas del Ecuador para el periodo 2000 – 2019.

**Tabla 12: Evolución de la tasa de crecimiento de las variables macroeconómicas del Ecuador (Porcentaje %)**

Año	PP	PIB	X	M	DEP	DPI
2001	-14,37	4,02	-5,04	45,14	0,33	-1,10
2002	0,65	4,10	7,65	24,17	0,13	-1,08
2003	19,17	2,72	19,22	1,61	0,92	8,84
2004	33,17	8,21	29,13	20,90	-3,76	15,68
2005	36,31	5,29	30,27	27,02	-1,90	5,65
2006	16,86	4,40	26,02	17,80	-5,86	-11,09
2007	9,54	2,19	12,52	14,46	4,09	-1,15
2008	37,69	6,36	29,25	36,11	-5,11	12,50
2009	-38,08	0,57	-25,45	-19,83	-26,73	-22,03
2010	28,77	3,53	25,87	37,22	17,31	64,13
2011	19,50	7,87	28,52	19,27	15,94	-3,40
2012	-0,80	5,64	6,46	4,93	8,12	72,65
2013	4,03	4,95	4,56	6,63	18,84	27,58
2014	-4,75	3,79	3,56	2,50	36,08	26,51
2015	-47,79	0,10	-28,76	-22,68	15,04	-0,10
2016	-11,39	-1,23	-8,36	-23,80	26,97	-0,71
2017	17,94	2,37	13,66	22,30	23,64	18,69
2018	27,62	1,29	13,28	16,15	12,54	-7,11
2019	-12,25	0,05	3,24	-2,85	16,14	15,36

Fuente: Banco Central del Ecuador  
Elaboración: Emilia Ávila V.

# Análisis Econométrico

## Análisis de Correlación

La **Tabla 13** muestra los resultados del test de *Shapiro-Wilks* para evaluar la normalidad de las variables numéricas.

**Tabla 13: Test de Shapiro – Wilks**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
lpp	80	0.95833	2.860	2.303	0.01065
lpib	80	0.90079	6.809	4.203	0.00001
lx	80	0.86923	8.976	4.809	0.00000
lm	80	0.89819	6.988	4.260	0.00001
ldep	80	0.83895	11.054	5.265	0.00000
ldpi	80	0.81767	12.515	5.537	0.00000

Elaboración: Emilia Ávila V.

Se dice que una variable tiene una distribución normal cuando el p-valor es mayor a 0,05 y no – normal cuando el p-valor es menor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que las variables tienen distribución no - normal y se procede a utilizar la prueba estadística de correlación de Spearman (**Tabla 14**).

**Tabla 14: Prueba estadística de correlación de Spearman**

	PP	PIB	X	M	DEP	DPI
PP	1.0000					
PIB	0.4619 0.0000	1.0000				
X	0.8022 0.0000	0.8402 0.0000	1.0000			
M	0.7602 0.0000	0.8529 0.0000	0.9666 0.0000	1.0000		
DEP	-0.3456 0.0017	0.4746 0.0000	0.1747 0.1211	0.1469 0.1936	1.0000	
DPI	0.2793 0.0121	0.8909 0.0000	0.7061 0.0000	0.7050 0.0000	0.6054 0.0000	1.0000

Elaboración: Emilia Ávila V.

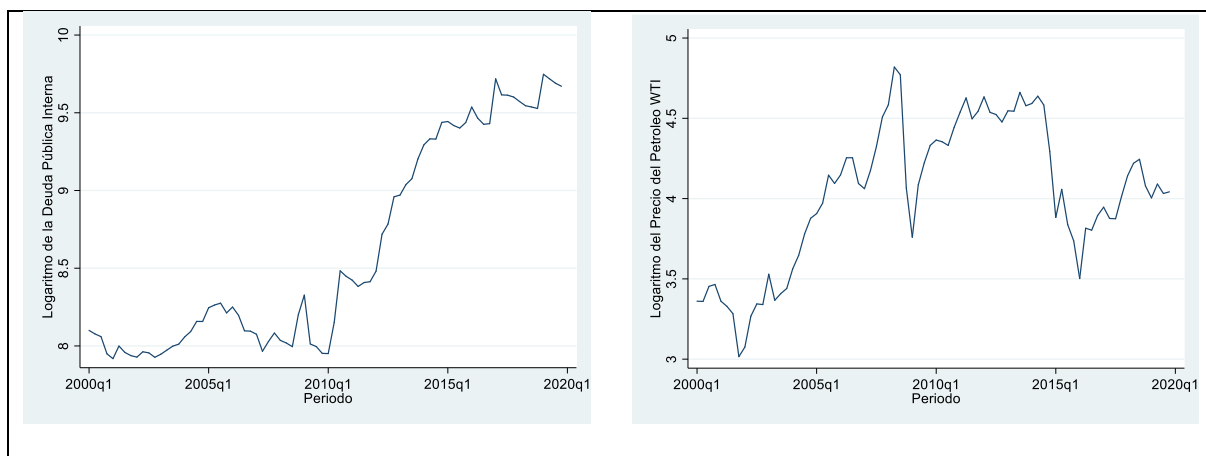
Se observa que el Precio del Petrolero (PP) y el PIB Real (PIB) mantienen una relación positiva moderada con un coeficiente de correlación de 0,4619 y es estadísticamente significativo al 1%; que el Precio del Petrolero (PP) y las Exportaciones (X) mantienen una relación positiva muy fuerte con un coeficiente de correlación de 0,8022 y es estadísticamente significativo al 1%, que el Precio del Petrolero (PP) y las Importaciones (M) mantienen una relación positiva fuerte con un coeficiente de correlación de 0,7602 y es estadísticamente significativo al 1%; que el Precio del Petrolero (PP) y la Deuda Externa Pública (DEP) mantienen una relación negativa débil con un coeficiente de correlación de -0,3456 y es estadísticamente significativo al 1%; y que el Precio del Petrolero (PP) y la Deuda Pública Interna (DPI) mantienen una relación positiva débil con un coeficiente de correlación de 0,2793 y estadísticamente significativo al 5%. (Véase Anexo 1)

### Análisis de las Series en Logaritmo

Un análisis gráfico preliminar de las variables consideradas revela una clara tendencia positiva en el tiempo (Gráfico 27).

**Gráfico 27: Evolución del precio del petróleo y las variables macroeconómicas del Ecuador, del primer trimestre del 2000 al cuarto trimestre del 2019 (Expresados en logaritmo)**





Fuente: Energy Information Administration y Banco Central de Ecuador  
 Elaboración: Emilia Ávila V.

## *Pruebas de Raíz Unitaria*

Es importante que las series de tiempo sean estacionarias, es decir, que su media y varianza sean constantes durante el tiempo para que las interpretaciones y los análisis sean consistentes con la evidencia empírica (Gujarati y Porter, 2010). Para verificar si las series de tiempo son estacionarias, se realizó la prueba Aumentada Dickey – Fuller (ADF), tanto en niveles (**Anexo 2**) como en primeras diferencias (**Anexo 3**) para determinar el orden de integración de las variables a incluirse en el modelo VAR.

En la **Tabla 15** se presenta un resumen de los resultados del contraste D-F aumentado para las variables PP, PIB, X, M, DEP y DPI en logaritmo y en su primera diferencia; se evaluó con un nivel de significancia del 1% y un nivel de confianza del 99%. La hipótesis nula ( $H_0$ ) es que existe raíz unitaria o dicho de otra forma, que la serie es no estacionaria, por lo tanto:

$H_0$ : la serie es no estacionaria

$H_1$ : la serie es estacionaria

Wooldridge (2010) indica que se rechaza la hipótesis nula cuando el valor del estadístico  $t$  es menor al valor crítico según el nivel de significancia. Para las series en logaritmo, se observa que todos los valores de este estadístico son mayores al valor crítico de 1%, por lo que no es posible rechazar la hipótesis nula y se determina que todas las series son no estacionarias (presentan raíz unitaria). En la misma tabla, aplicando la primera diferencia, se cumple la condición de que los valores del estadístico  $t$  sean menores al valor crítico, por lo que se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significancia del 1% y se afirma que las series son estacionarias con un alto grado de confianza estadística de 99%. Por lo tanto, al ser estacionarias en esta condición, todos los modelos que se presentan a continuación, se estimarán en sus primeras diferencias.

**Tabla 15: Prueba de Dickey – Fuller Aumentada**

Serie		t	Valor Crítico	$H_0$ : Serie no estacionaria	
				Rechazo $H_0$	No rechazo $H_0$
Precio del petróleo (PP)	Log	-2.078	-4.088		X
	Dif. Log	-6.757	-4.091	X	
Producto Interno Bruto Real (PIB)	Log	-0.288	-4.088		X
	Dif. Log	-4.877	-4.091	X	
Exportaciones (X)	Log	-1.840	-4.088		X
	Dif. Log	-6.859	-4.091	X	
Importaciones (M)	Log	-2.125	-4.088		X
	Dif. Log	-6.781	-4.091	X	
Deuda externa Pública (DEP)	Log	-0.936	-4.088		X
	Dif. Log	-6.603	-4.091	X	
Deuda Pública Interna (DPI)	Log	-2.191	-4.088		X
	Dif. Log	-6.631	-4.091	X	

Elaboración: Emilia Ávila V.

## *Análisis de Cointegración de Johansen*

Después de realizar la prueba de estacionariedad, hay tres escenarios posibles:

1. Las series son estacionarias en niveles,  $I(0)$ , es decir, sin la necesidad de aplicar diferencias.
2. Las series son estacionarias en su primera diferencia; están integradas de orden 1,  $I(1)$ .
3. Las series están integradas en diferente orden, es decir, existe una combinación de series  $I(0)$  e  $I(1)$ .

Como los resultados del anterior apartado sugieren que todas las series son integradas de orden 1,  $I(1)$ , es necesario realizar una prueba de cointegración para establecer si existen relaciones a largo plazo. Utilizando el test de cointegración propuesto por Johansen, se realiza el análisis de dos maneras diferenciadas. En primer lugar, se realiza un análisis bivariante, cuyos componentes son cada una de las variables macroeconómicas del Ecuador (PIB real, exportaciones, importaciones, deuda externa pública y deuda pública interna), con respecto al precio del petróleo WTI. En segundo lugar se hace un análisis de cointegración conjunto de todas las variables.

La hipótesis nula del estadístico de trazas es que “no hay más que  $r$  relaciones de cointegración”. Además, en el método de Johansen para estimar  $r$ , se debe aceptar la primera  $r$  para la cual no se rechaza la hipótesis nula. Así, para el análisis de cointegración por pares, tanto las exportaciones como las importaciones presentan una relación de cointegración con respecto al precio del petróleo WTI, mientras que el PIB real, la deuda externa pública y la deuda pública interna aun siendo series integradas de orden

1,  $I(1)$ , se comportan como procesos aleatorios independientes a dicha variable, ya que la  $r$  de sus respectivas matrices resulta ser 0 (**Véase Anexo 4**). En cuanto al análisis conjunto, existe una relación de cointegración, ya que no se puede rechazar la hipótesis nula para  $r = 0$ , pero se puede rechazar la hipótesis alternativa para  $r = 2$  (**Véase Anexo 5**). Dados estos resultados, se expone a continuación el procedimiento a seguir en el análisis:

Al no existir relación de cointegración, se emplea un modelo VAR tradicional en diferencias bivariante para las relaciones individuales entre el PIB real y el precio del petróleo WTI, entre la deuda externa pública y el precio del petróleo WTI y finalmente, entre la deuda pública interna y el precio del petróleo WTI, todas para un retardo temporal. A continuación se aplica el modelo de corrección de errores VECM bivariante para las relaciones entre las exportaciones y el precio del petróleo WTI y entre las importaciones y el precio del petróleo WTI y finalmente, el análisis conjunto de las seis variables para dos retardos temporales, utilizando un sistema de seis ecuaciones simultáneas de VECM.

## ***Resultados Modelos VAR y VEC***

En este apartado se analizan los resultados del análisis de cointegración mediante la aplicación de los modelos VAR o VEC según corresponda y teniendo en consideración los criterios informativos para el número de rezagos óptimo. Sin embargo, es necesario primero hacer los respectivos contrastes de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad en los residuos (**Véase Anexo 6**), y el test de Granger para detectar causalidad entre las variables (**Véase Anexo 7**).

Con respecto a las pruebas de diagnóstico, los resultados indican que los residuos cumplen con las dos condiciones fundamentales de no correlación serial y homocedasticidad; el test de normalidad, por el contrario, muestra que ciertas series residuales no se comportan como una distribución normal. Sin embargo, (Fernández – Corugedo, 2003) señala que esto no impide proceder con la estimación de los modelos, siempre y cuando se cumpla la condición de no correlación serial de los residuos. Por su parte, en el test de causalidad, siendo el  $p$  – valor menor a 0,05, se concluye que el precio del petróleo WTI causa en el sentido de Granger al PIB real, a la deuda externa pública, a la deuda interna pública y a las importaciones, pero no a las exportaciones; tampoco se evidencia causalidad del otro sentido.

Después de confirmar principalmente la no existencia de autocorrelación y heterocedasticidad en los residuos para ninguno de los casos, se procede a realizar el análisis los resultados de las relaciones bivariantes a las cuales se les ha aplicado el modelo VAR y en segundo lugar, los correspondientes a las relaciones cointegradas, con el VECM. Finalmente se realiza el modelo VECM con el conjunto de las variables. Los modelos se estiman desde el primer trimestre del año 2000 hasta el cuarto trimestre del 2019; los datos se encuentran trimestralizados y en moneda local; y las variables han sido transformadas a logaritmos para interpretarlas en términos de elasticidad.

## Relación entre el precio del petróleo WTI Y el PIB real

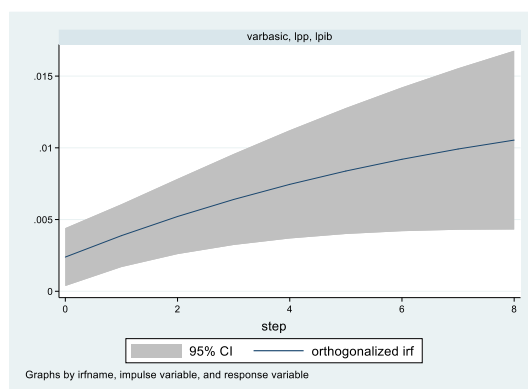
Para observar los efectos de un *shock* del precio del petróleo WTI en el PIB real del Ecuador, se ha aplicado el modelo VAR tradicional. Esto debido a que como se ha visto anteriormente, la  $r$  obtenida en el análisis de cointegración es igual a cero. Se observa en la **Tabla 16** que el coeficiente del retardo del precio del petrolero WTI en el PIB real es estadísticamente significativo con un nivel de confianza del 1% y que los coeficientes de determinación presentan valores cercanos a la unidad para ambos casos.

**Tabla 16: Estimaciones VAR Precio del Petróleo – PIB Real**

Vector autoregression						
Sample: 2000q2 - 2019q4		Number of obs =		79		
Log likelihood = 297.2876		AIC =		-7.374368		
FPE = 2.15e-06		HQIC =		-7.302272		
Det(Sigma_ml) = 1.85e-06		SBIC =		-7.19441		
Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2	
lpib	3	.009484	0.9981	41795.63	0.0000	
lpp	3	.154099	0.8854	610.1958	0.0000	
-----						
		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
-----						
lpib						
	lpib					
	L1.	.9705292	.0061219	158.54	0.000	.9585306 .9825278
	lpp					
	L1.	.0103506	.00294	3.52	0.000	.0045882 .0161129
	_cons	.4514062	.0938115	4.81	0.000	.267539 .6352734
-----						
lpp						
	lpib					
	L1.	.0069747	.0994705	0.07	0.944	-.187984 .2019333
	lpp					
	L1.	.9256934	.0477706	19.38	0.000	.8320647 1.019322
	_cons	.1932432	1.524289	0.13	0.899	-2.794308 3.180795

De cualquier forma, el análisis más representativo surge de la función impulso – respuesta, en este caso, del PIB real a un *shock* del 1% en el precio del petróleo (**Gráfico 27**). Se observa que el efecto del precio del petróleo en el PIB real es inmediato pero paulatino, con un incremento que se prolonga a través del tiempo pero que decae en los últimos periodos hasta alcanzar un equilibrio a largo plazo en el que su nivel es mayor al inicial.

**Gráfico 27: Respuesta del PIB real a un shock del Precio del Petróleo 1%**



### Relación entre el precio del petróleo WTI y la deuda externa pública

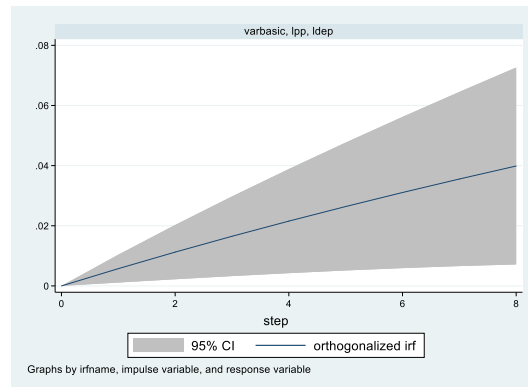
En la **Tabla 17** se observa que el coeficiente del primer retardo del precio del petróleo WTI afecta significativamente a la deuda externa pública. Asimismo, los valores del coeficiente de determinación presentan valores cercanos a 1 para ambos casos, lo que indica que el modelo presenta una alta bondad de ajuste.

**Tabla 17: Estimaciones VAR Precio del Petróleo – Deuda Externa Pública**

Vector autoregression						
Sample: 2000q2 - 2019q4			Number of obs =		79	
Log likelihood = 145.6237			AIC =		-3.534778	
FPE = .0001			HQIC =		-3.462681	
Det(Sigma_ml) = .0000859			SBIC =		-3.35482	
Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2	
ldep	3	.063519	0.9824	4409.728	0.0000	
lpp	3	.153403	0.8864	616.4662	0.0000	
-----						
		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
-----						
ldep	ldep					
	L1.	1.032323	.015593	66.20	0.000	1.001762 1.062885
	lpp					
	L1.	.0386228	.0155847	2.48	0.013	.0080774 .0691683
	_cons	-.449018	.167701	-2.68	0.007	-.7777059 -.1203301
-----						
lpp	ldep					
	L1.	-.0320366	.0376585	-0.85	0.395	-.1058458 .0417726
	lpp					
	L1.	.9240799	.0376383	24.55	0.000	.8503102 .9978497
	_cons	.6191084	.4050113	1.53	0.126	-.1746992 1.412916

En la función de impulso-respuesta de la Deuda Externa Pública frente a un shock del 1% en el precio del petróleo WTI (**Gráfico 28**), se observa un comportamiento un poco más lineal que el del PIB. Sin embargo, se logra apreciar un decrecimiento gradual en los últimos periodos.

**Gráfico 28: Respuesta de la Deuda Externa Pública a un shock del Precio del Petróleo 1%**



### Relación entre el precio del petróleo WTI y la deuda pública interna

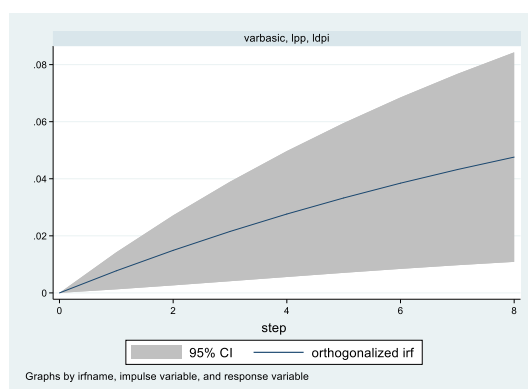
El coeficiente del primer rezago del precio del petróleo WTI también afecta significativamente a la deuda pública interna y en ambos casos, los coeficientes de determinación presentan valores cercanos a la unidad (**Tabla 18**).

**Tabla 18: Estimaciones VAR Precio del Petróleo – Deuda Pública Interna**

Vector autoregression						
Sample:	2000q2 - 2019q4	Number of obs	=	79		
Log likelihood	= 120.7603	AIC	=	-2.905324		
FPE	= .0001876	HQIC	=	-2.833228		
Det(Sigma_ml)	= .0001612	SBIC	=	-2.725366		
Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2	
ldpi	3	.090723	0.9819	4274.271	0.0000	
lpp	3	.153938	0.8856	611.6385	0.0000	
-----						
		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ldpi	ldpi					
	L1.	.9936847	.015843	62.72	0.000	.962633 1.024736
	lpp					
	L1.	.0542613	.0228194	2.38	0.017	.0095361 .0989865
	_cons	-.1443852	.1446215	-1.00	0.318	-.4278381 .1390678
lpp	ldpi					
	L1.	-.0110936	.0268823	-0.41	0.680	-.0637819 .0415946
	lpp					
	L1.	.9317119	.0387198	24.06	0.000	.8558225 1.007601
	_cons	.3790654	.2453925	1.54	0.122	-.1018952 .8600259

Con respecto al **Gráfico 29**, al igual que con análisis previos, la función impulso – respuesta del precio del petróleo WTI sobre la deuda pública interna muestra resultados similares al de la deuda externa pública. Los coeficientes del modelo corroboran esta observación con valores de 0.04 (4%) y 0.05 (5%) para la deuda externa y la deuda interna, respectivamente. El resultado de un shock del 1% en la variable independiente muestra un efecto positivo moderado que disminuye con el paso del tiempo.

**Gráfico 29: Respuesta de la Deuda Pública Interna a un shock del Precio del Petróleo 1%**



### Relación entre el precio del petróleo WTI y las exportaciones

Ahora, para evaluar el efecto de un cambio en el precio del petróleo WTI sobre las exportaciones, se procede a realizar el modelo VEC siguiendo los resultados del test de cointegración de Johansen. En la **Tabla 19** se observa que, a largo plazo, el precio del petróleo WTI tiene un impacto positivo en las exportaciones, con un coeficiente estadísticamente significativo al 1%.

**Tabla 19: Estimaciones VECM Precio del Petróleo – Exportaciones**

Cointegrating equations						
Equation	Parms	chi2	P>chi2			
-----						
_cel	1	17.05483	0.0000			
-----						
Identification: beta is exactly identified						
Johansen normalization restriction imposed						
-----						
beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----						
_cel						
lx	1					
lpp	-1.978358	.4790503	-4.13	0.000	-2.917279	-1.039436
_cons	-.1505352					
-----						

## Relación entre el precio del petróleo WTI y las importaciones

Como con la exportaciones, se realizó un modelo VEC para comprobar la relación entre las variables. En efecto, a largo plazo, el precio del petróleo WTI tiene un impacto positivo en las importaciones, con un coeficiente menor al de las exportaciones, pero igualmente significativo al 1% (**Tabla 20**).

**Tabla 20: Estimaciones VECM Precio del Petróleo – Importaciones**

Cointegrating equations						
Equation		Parms	chi2	P>chi2		
_ce1		1	32.20607	0.0000		
-----						
Identification: beta is exactly identified						
Johansen normalization restriction imposed						
	beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
-----						
_ce1						
	lm	1	.	.	.	.
	lpp	-.9177802	.1617223	-5.68	0.000	-1.23475 - .6008104
	_cons	-4.681811	.	.	.	.

## Relación conjunta de las variables

En el análisis conjunto de las variables se evidencian cambios analíticos con respecto a los resultados obtenidos de las relaciones bivariantes (**Véase Anexo 8**). Empezando con el PIB, en la prueba de Johansen no se encontraron ecuaciones de cointegración en la relación bivalente con el precio del petróleo; sin embargo, en el análisis conjunto se observa que a largo plazo, el precio del petróleo sí tiene un efecto positivo sobre el PIB Real con un nivel de significancia del 5%. También se observan efectos significativos (1%) de las exportaciones e importaciones sobre el PIB real, por lo que podría asumirse que este resultado se da como un efecto indirecto del precio del petróleo por medio de las exportaciones e importaciones. Con respecto a la deuda pública, externa e interna, no se evidencian cambios: no existe relación a largo plazo entre el precio del petróleo y estas variables. Finalmente, se confirma la existencia de una relación a largo plazo entre el precio del petróleo WTI y las exportaciones con un coeficiente menor al de la relación bivalente, pero igualmente significativo al 1%. Por su parte aunque también se evidencia este fenómeno con las importaciones, su coeficiente (que también es menor), es ahora significativo al 10%, presuntamente por la presencia de otras variables que distorsionan el efecto directo que se veía en la relación bivalente.

## *Conclusiones*

Para integrar la variable del precio del petróleo WTI en los diferentes sectores de la economía ecuatoriana, se utilizaron principalmente las variables macroeconómicas del estudio como referencia. Así, para el sector real, se desagregó el Producto Interno Bruto del Ecuador en los valores anuales del VAB Petrolero y No Petrolero para el periodo estudiado. En este análisis se observa que, en general, la participación del VAB No Petrolero es mucho mayor que la del VAB Petrolero y visualmente, no se aprecia una relación distintiva ni del VAB Petrolero ni del VAB No Petrolero con la serie del precio del petróleo WTI. Sin embargo, el análisis econométrico sugiere que sí existe relación entre estas dos variables, tanto a corto como a largo plazo.

Para el sector externo se realizó el análisis por medio de las exportaciones, importaciones, balanza comercial y deuda pública externa, ya que la relevancia del petróleo en el sector externo se evidencia en las transacciones que realiza el país internacionalmente. Asimismo, se desagregaron las exportaciones totales en petroleras y no petroleras para el periodo comprendido. En general, desde el 2000 hasta el 2019, las exportaciones petroleras han tenido una participación promedio del 49,14% y las no petroleras del 50,86%. Aunque en promedio el porcentaje de participación de las exportaciones petroleras es inferior al de las no petroleras, es un valor significativo que afectaría el resultado global de las exportaciones. Además, en este análisis fue posible establecer una relación directa de las exportaciones petroleras con la serie del precio del petróleo WTI, resultados que se corroboraron con el análisis econométrico subsecuente. Con respecto a las importaciones, gráficamente se evidenció una correlación con la serie del precio del petróleo. Es importante señalar que se observó este fenómeno para cada uno de los componentes de las importaciones totales y no como resultado de la influencia de uno o algunos de ellos. De igual manera, los resultados del apartado econométrico sostendrían esta interpretación. Finalmente, con respecto a la deuda externa pública, no se observó correlación con la variable del precio del petróleo, pero el análisis econométrico sugería un efecto leve a corto plazo.

La venta de crudo es de suma importancia en el sector fiscal y específicamente, en el Presupuesto General del Estado debido a que es la principal fuente de ingresos para el gobierno. De hecho, en años en los que el precio mundial del barril de petróleo ha disminuido, el gobierno se ha visto en la necesidad de reducir el presupuesto y de buscar financiamiento por otras vías, ya sea a través de endeudamiento o aumento de impuestos. Para analizar el desempeño de las finanzas públicas del Ecuador, se utilizaron las operaciones del Sector Público no Financiero (SPNF), en donde se observó que los ingresos y los gastos van prácticamente de la mano hasta el 2008; a partir del 2009, aunque las series mantienen la misma tendencia, los gastos superan a los ingresos provocando un resultado global negativo. Se estudió más a profundidad los ingresos totales que se dividen en: Ingresos Petroleros, Ingresos no Petroleros y Superávit Operacional de las empresas públicas y se concluyó que existe relación con el precio del petróleo. Finalmente, para el Sector Monetario Financiero se estudió la Liquidez Total M2 en donde se observa una tendencia creciente durante todo el periodo estudiado y no se evidencia relación con la serie anual del WTI.

Después de realizar la prueba de estacionariedad y evidenciar que todas las series son integradas de orden 1,  $I(1)$ , se continuó con el análisis de cointegración de Johansen para evaluar la existencia de relaciones a largo plazo. Empezando por el PIB, no se encontraron ecuaciones de cointegración en la relación bivalente con el precio del petróleo, lo que sugería que su relación era solo en el corto plazo; sin embargo, en el análisis conjunto se observa que a largo plazo, el precio del petróleo sí tiene un efecto positivo sobre esta variable. Con respecto a la deuda pública, externa e interna, no se encontraron ecuaciones de cointegración ni en la relación bivalente ni en la conjunta, por lo que se concluye que la relación que mantienen con el precio del petróleo es solo a corto plazo. Por otro lado, no se pudo rechazar la hipótesis nula de cointegración entre el precio del petróleo y las exportaciones y entre el precio del petróleo y las importaciones, esto tanto en la relación por pares como en el análisis conjunto, por lo que se concluye que la relación que mantienen es a largo plazo.

Las relaciones bivariantes miden el efecto de una variable sobre otra, *ceteris paribus*. Así, aunque se comprobaron los resultados de las relaciones por pares con los de la relación conjunta para 4 de las 5 variables macroeconómicas del Ecuador, en el caso del PIB real, los resultados cambiaron cuando se realizó el análisis integral. En el modelo VEC conjunto, con el PIB como variable dependiente, también se observaron efectos significativos al 1% de las exportaciones e importaciones sobre el PIB real, por lo que podría asumirse que este resultado se da como un efecto indirecto del precio del petróleo por medio de estas variables. Este fenómeno resulta importante porque evidencia la complejidad de la economía como un sistema. Aunque fue posible evidenciar una relación importante entre el precio del petróleo WTI y el PIB real en el análisis uno a uno, no hubiera sido posible determinar su relación a largo plazo sin incluir a las exportaciones e importaciones en el análisis. Por tanto, los resultados obtenidos en esta disertación se limitan a este análisis bivalente y unidireccional y al análisis conjunto con las variables que se han escogido para el estudio.

El PIB Real ha tenido un ritmo ascendente al pasar de 37 726 millones de dólares en el año 2000 a 71 909 millones de dólares en el 2019, un incremento del 90,6% con variaciones positivas desde 0,10% en el 2015 hasta 7,87% en el 2011. Dentro de este periodo, solo en el año 2016 se registró una variación anual negativa del -1,23%. Con respecto a la prueba de correlación, el precio del petróleo y el PIB real mostraron una relación positiva moderada con un coeficiente de correlación de 0,4619, estadísticamente significativo al 1%. Además, con la prueba de causalidad, se probó que el precio del petróleo WTI causa en el sentido de Granger al PIB real. En la prueba de Johansen no se encontraron ecuaciones de cointegración en la relación bivalente con el precio del petróleo; sin embargo, en el análisis conjunto se observa que a largo plazo, el precio del petróleo sí tiene un efecto positivo sobre el PIB Real con un nivel de significancia del 5%. Con una  $r$  igual a 0 en el análisis de cointegración por pares, se aplicó el modelo VAR tradicional. A corto plazo, el coeficiente del retardo del precio del petrolero WTI muestra un impacto positivo en el PIB real con una significancia estadística del 1%. Por su parte, la función impulso – respuesta muestra gráficamente que el efecto del precio del petróleo en el PIB real es inmediato pero paulatino, con un incremento que se prolonga a través del tiempo pero que decae en los últimos periodos hasta alcanzar un equilibrio a largo plazo en el que su nivel es mayor al inicial.

Se observan dos fases de comportamiento en la serie anual de la deuda externa pública. En la primera fase, desde el 2000 al 2009, vemos una tendencia descendente leve, al pasar de 11 335 millones de

dólares a 7 393 millones de dólares, con una variación negativa de 34,78%. Para la segunda fase, entre el 2010 y 2019, la variable muestra un comportamiento ascendente, pasando de 8 673 millones de dólares a 41 496 millones de dólares respectivamente, con una variación del 378.47% y una suma en total de 214 983 millones de dólares. Con respecto a la prueba de correlación, el precio del petróleo y la deuda externa pública mantienen una relación negativa débil con un coeficiente de correlación de -0,3456, estadísticamente significativo al 1%. Además, con la prueba de causalidad, se probó que el precio del petróleo WTI causa en el sentido de Granger a la deuda externa pública. No se encontraron ecuaciones de cointegración ni en la relación bivariante ni en la relación conjunta. Así, con una  $r$  igual a 0, se aplicó el modelo VAR tradicional. A corto plazo, el coeficiente del retardo del precio del petrolero WTI muestra un impacto positivo en la deuda externa pública, con una significancia estadística del 1%. Por su parte, la función impulso – respuesta muestra un comportamiento un poco más lineal que el del PIB; sin embargo, se logra apreciar un decrecimiento gradual en los últimos periodos.

Desde el 2000 al 2009, los valores de la deuda fluctúan entre 2 833 millones de dólares y 2 842 millones de dólares respectivamente; los niveles más altos se registran en el 2004 (USD 3 489 millones) y 2005 (USD 3 686 millones), con variaciones del 15,68% y 5,65%. Al igual que la deuda externa pública, desde el 2010 al 2019, la deuda pública interna muestra una tendencia creciente, con una variación de 239.63%. Con respecto a la prueba de correlación, el precio del petróleo y las importaciones mantienen una relación positiva débil con un coeficiente de correlación de 0,2793 y estadísticamente significativo al 5%. Además, con la prueba de causalidad, se probó que el precio del petróleo WTI causa en el sentido de Granger a la deuda pública interna. No se encontraron ecuaciones de cointegración ni en la relación bivariante ni en la relación conjunta. Así, con una  $r$  igual a 0, se aplicó el modelo VAR tradicional. A corto plazo, el coeficiente del retardo del precio del petrolero WTI muestra un impacto positivo en la deuda pública interna, con una significancia estadística del 5%. Por su parte, la función impulso – respuesta muestra resultados similares al de la deuda externa pública: un efecto positivo moderado que disminuye con el paso del tiempo.

En total, del 2000 al 2019, las exportaciones han acumulado un total de 310 072 millones de dólares. Se registra una variación positiva del 296% desde el 2001 hasta el 2008; una disminución del 25% del 2008 al 2009; crecimiento del 48% desde el 2010 al 2014; una disminución del 35% hasta el 2016; y desde el 2017 hasta el 2019, un crecimiento del 17% alcanzando los 22 329 millones de dólares. Con respecto a la prueba de correlación, el precio del petróleo y las exportaciones mantienen una relación positiva muy fuerte con un coeficiente de correlación de 0,8022, estadísticamente significativo al 1%. Sin embargo, con la prueba de causalidad, no se pudo comprobar que el precio del petróleo WTI cause en el sentido de Granger a las exportaciones. Tanto en análisis bivariante como en el análisis conjunto, se encontraron ecuaciones de cointegración entre el precio del petróleo y las exportaciones, por lo que se aplicó el modelo VEC. A largo plazo, el precio del petróleo WTI tiene un impacto positivo en las exportaciones, con un coeficiente estadísticamente significativo al 1%.

Dentro del periodo estudiado, la tendencia de la serie de las importaciones es muy similar a la de las exportaciones, principalmente a partir del 2004. Hasta el 2003, las tasas de crecimiento de las exportaciones van en aumento mientras que en las importaciones, éstas disminuyen. A partir de ahí, las variaciones anuales de las importaciones registran valores de 21% en el 2004 y 27% en el 2005, pero

desacelera su crecimiento a 18% en el 2006 y 14% en el 2007. Con respecto a la prueba de correlación, el Precio del Petrolero (PP) y las Importaciones (M) mantienen una relación positiva fuerte con un coeficiente de correlación de 0,7602, estadísticamente significativo al 1%. Además, con la prueba de causalidad, se probó que el precio del petróleo WTI causa en el sentido de Granger a las importaciones. Tanto en análisis bivalente como en el análisis conjunto, se encontraron ecuaciones de cointegración entre el precio del petróleo y las importaciones, por lo que se aplicó el modelo VEC. A largo plazo, el precio del petróleo WTI tiene un impacto positivo en las importaciones, con un coeficiente menor al de las exportaciones, pero igualmente significativo al 1%.

## *Recomendaciones*

En el presente trabajo se ha realizado principalmente un análisis bivariante y unidireccional, con un enfoque en el efecto que causan las variaciones en el precio del petróleo sobre ciertas variables macroeconómicas ecuatorianas. Se ha visto que aunque estas relaciones por pares muestran un efecto evidente y directo, la incorporación de más variables brindan resultados más reales, aunque también, menos directos, por lo que su interpretación resulta más compleja. Sin embargo, es un hecho que el precio del petróleo afecta significativamente la dinámica del país y que está presente en todos los sectores de la economía, por lo que es importante realizar estudios más exhaustivos sobre el peso que tiene esta variable exógena en la realidad ecuatoriana..

La economía es un sistema en donde los elementos están relacionados entre sí y funcionan como un todo. Como se ha mencionado, aunque el análisis bivariante ayude a confirmar una relación entre dos variables, para medir en realidad el impacto que tiene una sobre otra, es fundamental hacer un estudio minucioso para intentar acercarse lo más posible a la realidad e incluir variables que puedan ayudar a predecir este efecto indirecto que no se consigue con una relación por pares. Este fue el caso del PIB Real en la disertación, cuya relación a largo plazo con el precio del petróleo solo se identificó por medio de las exportaciones e importaciones en el análisis conjunto.

Un estudio bien elaborado que pretenda relacionar el precio del petróleo con una sola variable de la economía, sería un estudio que vale la pena realizar. Aunque en esta disertación se presentan varios métodos de análisis para encontrar esa relación entre una variable y otra, el trabajo se limita a presentar evidencias significativas de estos vínculos. No obstante, la exploración de estas diferentes herramientas es valiosa porque aunque no se profundizó completamente en cada una de ellas, marca el camino para trabajos futuros que busquen realizar este tipo de análisis ya sea con otras variables o con las mismas.

Como ejemplo de esto, aunque en el trabajo se utiliza una herramienta cualitativa histórica para describir el sector petrolero en el Ecuador, el análisis no se centró en revisar y comparar la historia detrás de cada variable. También se estudió la presencia o participación del precio del petróleo en los diferentes sectores de la economía, pero aunque se realizó un análisis minucioso integrando tanto los sectores como las variables de estudio, siempre queda la sensación de que es posible ahondar más en uno de los tantos temas que se trataron. Un último ejemplo es que aunque el objetivo de la disertación fue un estudio específico de la variable precio, en el mercado petrolero la cantidad es igual de importante. Es por esto que sugiero que para un análisis más profundo de este tipo, se plantee trabajar con 2 variables de estudio (con la incorporación de otras variables pero como uso instrumental para captar el efecto real), recorriendo las diferentes herramientas gráficas, cualitativas y cuantitativas que se presentan en este trabajo.

## *Referencias Bibliográficas*

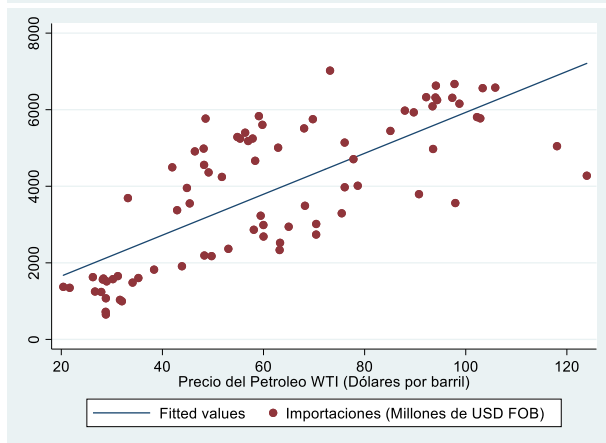
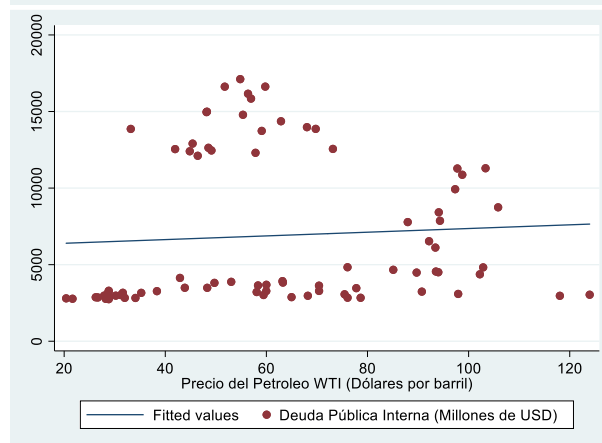
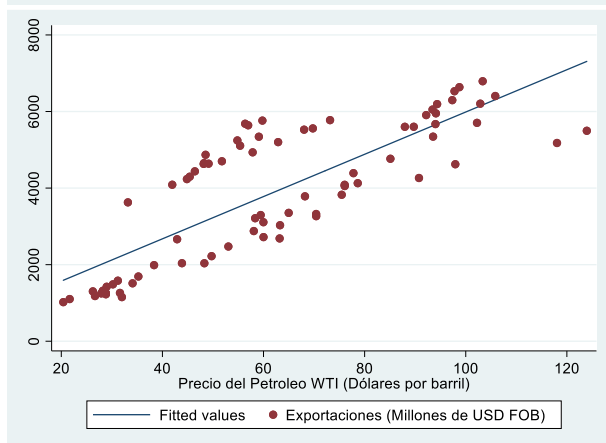
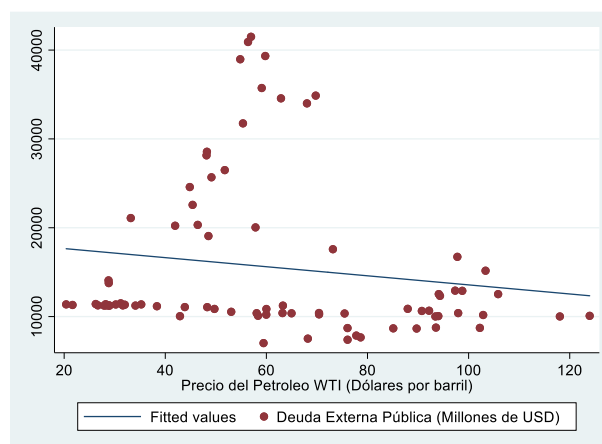
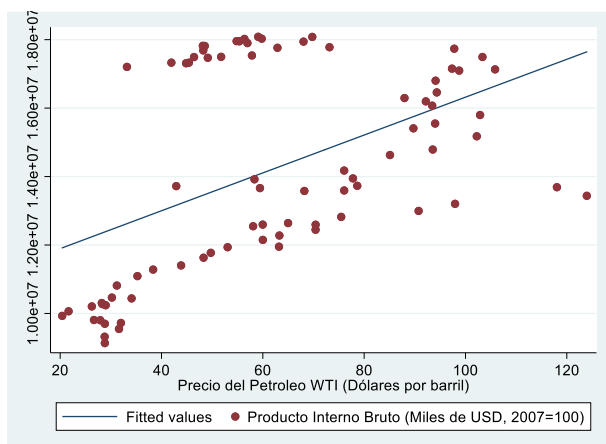
- Acosta et al. (1986). Ecuador: petróleo y crisis económica. Quito: Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales.
- Angamarca Borja, L. M., & Tenecora Quito, C. A. (2014). Análisis del impacto de las remesas sobre el crecimiento económico ecuatoriano aplicando un modelo VAR para el período 2001-2012.
- Auty, R. M., & Auty, R. M. (1990). Resource-based industrialization: Sowing the oil in eight developing countries (p. 265). Oxford: Clarendon Press.
- Baldwin, R. E. (1966). Economic Development and Export Growth. Univ of California Press.
- Banco Central del Ecuador. (1990). La Actividad Petrolera en el Ecuador en la Década de los 80. Quito.
- BCE, (2010). La Economía Ecuatoriana luego de 10 años de dolarización. Quito, Ecuador: Banco Central de Ecuador.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2011). Glosario de términos económicos . Lima.
- Banco Central del Ecuador. (2017). Información Estadística Mensual. Quito.
- British Petroleum Company. (1981). BP statistical review of world energy – all data, 1965-2019. British Petroleum Company.
- Breitenfellner, A., & Cuaresma, J. C. (2008). Crude oil prices and the USD/EUR exchange rate. Monetary Policy & the Economy, (4).
- Chiquito, D. M. M. (2014). Determinantes de la inflación en Ecuador Un análisis econométrico utilizando modelos VAR. Economía y sociedad, 18(31), 53-70.
- DOE, U. (2008). EIA, 2008. Energy Information Administration. Annual Energy Review.
- Fernandez-Corugedo, E. (2003). Exercise on unit roots (including structural breaks), estimating a VECM and the implications of the VECM. Bank of England, Mimeo: Center for Central Banking Studies.

- García-Verdugo Sales, J. (2000): Los mercados de futuros petrolíferos: una revolución silenciosa en el sector energético, Editorial UNED, Madrid.
- Gelb, A. H. (1988). Oil windfalls: Blessing or curse?. Oxford university press.
- GestioPolis.com Experto. (2002, agosto 23). ¿Qué tipos de política existen en economía?. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/que-tipos-de-politica-existen-en-economia/>
- González, C. G., & Felpeto, A. B. (2006). Tratamiento de datos. Ediciones Díaz de Santos.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Granger. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Guisande González, C. (2006). Tratamiento de datos. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (1999). *Essentials of econometrics* (Vol. 2). Singapore: Irwin/McGraw-Hill.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*, Quinta edición. México: McGraw-Hill.
- Hamilton, J. D. (2003). What is an oil shock?. *Journal of econometrics*, 113(2), 363-398.
- HARPUR, T. (2002). The Pricing of Middle East Crude Oil for the Eastern Market. *Hydrocarbon Asia*, pág., 40-43.
- Hirschman, A. O. (1958). The strategy of economic development (No. 04; HD82, H5.).
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* 12(2-3), 231-254.
- Kilian, L. (2006). A comparison of the effects of exogenous oil supply shocks on output and inflation in the G7 countries. *Journal of the European Economic Association*, 6(1), 78-121.
- Kilian, L. (2007). The economic effects of energy price shocks. *Journal of Economic Literature*, 46(4), 871-909.
- Kilian, L. (2008). Exogenous oil supply shocks: how big are they and how much do they matter for the US economy?. *The Review of Economics and Statistics*, 90(2), 216-240.

- Martínez, F. H. (2014). El precio del petróleo y su influencia en las variables macroeconómicas: un análisis econométrico y de reglas de política monetaria para España (Doctoral dissertation, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)).
- Mateo, J. P., & García, S. (2014). El sector petrolero en Ecuador. 2000–2010. *Problemas del desarrollo*, 45(177), 113-139.
- Matsuyama, K. (1992). A simple model of sectoral adjustment. *The Review of Economic Studies*, 59(2), 375-387.
- Neary, J. P., & Van Wijnbergen, S. (1986). Natural resources and the macroeconomy.
- Ríos Ramírez, R. R. (2017). Metodología para la investigación y redacción. Málaga, España : Servicios Académicos Intercontinentales S.L.
- Petroecuador. (2013). El Petróleo en el Ecuador la Nueva Era Petrolera. Quito.
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1997). Fundamental sources of long-run growth. *The American economic review*, 87(2), 184-188.
- Salamanca, P. M. (2007). Los mercados de productos petrolíferos: Una panorámica. *Economía industrial*, (365), 69-78.
- Scheitrum, D. P., Carter, C. A., & Revoredo-Giha, C. (2018). WTI and Brent futures pricing structure. *Energy Economics*, 72, 462-469.
- Seers, D. (1964). The mechanism of an open petroleum economy. *Social and economic studies*, 233-242.
- Sims, C. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, Vol. 48, No.1, pp.1-48.
- Vázquez, A. (2006). Impacto del aumento del precio del petróleo en las finanzas públicas: windfall y subsidio a los combustibles. En: Documentos del XVIII Seminario Regional de Política Fiscal. Santiago: ILPES, 2006.

# Anexos

## Anexo 1. Correlación



## Anexo 2. Dickey – Fuller del logaritmo de las variables

### PP

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 78		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-2.078	-4.088	-3.472	-3.163

### PIB

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 78		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-0.288	-4.088	-3.472	-3.163

### X

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 78		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-1.840	-4.088	-3.472	-3.163

### M

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs = 78		
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-2.125	-4.088	-3.472	-3.163

## DEP

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		78
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-0.936	-4.088	-3.472	-3.163

## DPI

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		78
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-2.191	-4.088	-3.472	-3.163

## Anexo 3. Dickey – Fuller de la primera diferencia del logaritmo de las variables

### PP

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		77
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-6.757	-4.091	-3.473	-3.164

### PIB

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		77
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-4.877	-4.091	-3.473	-3.164

**X**

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		77
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-6.859	-4.091	-3.473	-3.164

**M**

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		77
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-6.781	-4.091	-3.473	-3.164

**DEP**

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		77
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-6.603	-4.091	-3.473	-3.164

**DPI**

Augmented Dickey-Fuller test for unit root		Number of obs =		77
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z (t)	-6.631	-4.091	-3.473	-3.164

## Anexo 4. Cointegración de Johansen bivalente

### Precio del petróleo y PIB real

Johansen tests for cointegration							
Trend: constant				Number of obs =		78	
Sample: 2000q3 - 2019q4				Lags =		2	
maximum							
rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5% critical value	1% critical value	
0	6	289.82763		14.8339*1*5	15.41	20.04	
1	9	295.35332	0.13210	3.7825	3.76	6.65	
2	10	297.24457	0.04734				
maximum							
rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value	1% critical value	
0	6	289.82763		11.0514	14.07	18.63	
1	9	295.35332	0.13210	3.7825	3.76	6.65	
2	10	297.24457	0.04734				

### Precio del petróleo y exportaciones

Johansen tests for cointegration							
Trend: trend				Number of obs =		78	
Sample: 2000q3 - 2019q4				Lags =		2	
maximum							
rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5% critical value	1% critical value	
0	8	173.40367		20.7638*1	18.17	23.46	
1	11	181.99654	0.19775	3.5780*5	3.74	6.40	
2	12	183.78555	0.04484				
maximum							
rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value	1% critical value	
0	8	173.40367		17.1857	16.87	21.47	
1	11	181.99654	0.19775	3.5780	3.74	6.40	
2	12	183.78555	0.04484				

### Precio del petróleo e importaciones

Johansen tests for cointegration							
Trend: constant				Number of obs =		78	
Sample: 2000q3 - 2019q4				Lags =		2	
maximum							
rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5% critical value	1% critical value	
0	6	123.59872		22.1919	15.41	20.04	
1	9	132.27709	0.19950	4.8352*1	3.76	6.65	
2	10	134.69468	0.06011				
maximum							
rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value	1% critical value	
0	6	123.59872		17.3567	14.07	18.63	
1	9	132.27709	0.19950	4.8352	3.76	6.65	
2	10	134.69468	0.06011				

## Precio del petróleo y deuda externa pública

Johansen tests for cointegration							
Trend: constant				Number of obs =		78	
Sample: 2000q3 - 2019q4				Lags =		2	
maximum	rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5% critical value	1% critical value
	0	6	138.92151		12.5468*1*5	15.41	20.04
	1	9	144.82922	0.14056	0.7313	3.76	6.65
	2	10	145.19488	0.00933			
maximum	rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value	1% critical value
	0	6	138.92151		11.8154	14.07	18.63
	1	9	144.82922	0.14056	0.7313	3.76	6.65
	2	10	145.19488	0.00933			

## Precio del petróleo y deuda pública interna

Johansen tests for cointegration							
Trend: constant				Number of obs =		78	
Sample: 2000q3 - 2019q4				Lags =		2	
maximum	rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5% critical value	1% critical value
	0	6	116.36667		8.3790*1*5	15.41	20.04
	1	9	120.34826	0.09705	0.4158	3.76	6.65
	2	10	120.55617	0.00532			
maximum	rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value	1% critical value
	0	6	116.36667		7.9632	14.07	18.63
	1	9	120.34826	0.09705	0.4158	3.76	6.65
	2	10	120.55617	0.00532			

## Anexo 5. Cointegración de Johansen conjunto

### Análisis conjunto

Johansen tests for cointegration							
Trend: constant				Number of obs =		78	
Sample: 2000q3 - 2019q4				Lags =		2	
maximum				trace	5% critical	1% critical	
rank	parms	LL	eigenvalue	statistic	value	value	
0	42	733.13673		138.2592	94.15	103.18	
1	53	761.1482	0.51239	82.2363	68.52	76.07	
2	62	780.50798	0.39128	43.5167*1*5	47.21	54.46	
3	69	791.10704	0.23797	22.3186	29.68	35.65	
4	74	797.47044	0.15055	9.5918	15.41	20.04	
5	77	800.83734	0.08271	2.8580	3.76	6.65	
6	78	802.26634	0.03598				
maximum				max	5% critical	1% critical	
rank	parms	LL	eigenvalue	statistic	value	value	
0	42	733.13673		56.0229	39.37	45.10	
1	53	761.1482	0.51239	38.7195	33.46	38.77	
2	62	780.50798	0.39128	21.1981	27.07	32.24	
3	69	791.10704	0.23797	12.7268	20.97	25.52	
4	74	797.47044	0.15055	6.7338	14.07	18.63	
5	77	800.83734	0.08271	2.8580	3.76	6.65	
6	78	802.26634	0.03598				

## Anexo 6. Pruebas de diagnóstico

- VAR Precio del petróleo – PIB real

### Número de rezagos óptimo

Selection-order criteria								
Sample: 2001q1 - 2019q4				Number of obs =		76		
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-17.9522				.005795	.525058	.54957	.586393
1	284.521	604.95*	4	0.000	2.2e-06*	-7.32949*	-7.25595*	-7.14549*
2	288.446	7.8502	4	0.097	2.3e-06	-7.32752	-7.20496	-7.02084
3	289.901	2.9105	4	0.573	2.4e-06	-7.26055	-7.08896	-6.83121
4	291.198	2.5947	4	0.628	2.6e-06	-7.18943	-6.96882	-6.63741
Endogenous: lpib lpp								
Exogenous: _cons								

## Estabilidad del VAR

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
.9720853	.972085
.9241373	.924137

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
VAR satisfies stability condition.

## Prueba de residuos aleatorios

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	8.1135	4	0.08751
2	3.7330	4	0.44335
3	2.8757	4	0.57883
4	0.9418	4	0.91849
5	3.2329	4	0.51964
6	2.8652	4	0.58063

H0: no autocorrelation at lag order

## Test de normalidad de errores

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
lpib	4.801	2	0.09068
lpp	86.938	2	0.00000
ALL	91.739	4	0.00000

- VAR Precio del petróleo – Deuda Externa Pública

### Número de rezagos óptimos

Selection-order criteria  
Sample: 2001q1 - 2019q4

Number of obs = 76

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-96.1487				.045371	2.58286	2.60737	2.6442
1	143.755	479.81*	4	0.000	.000091*	-3.62513*	-3.55159*	-3.44113*
2	145.896	4.2825	4	0.369	.000096	-3.57622	-3.45366	-3.26954
3	148.806	5.8189	4	0.213	.000099	-3.54752	-3.37593	-3.11817
4	149.354	1.0963	4	0.895	.000108	-3.45668	-3.23607	-2.90467

Endogenous: ldep lpp  
Exogenous: \_cons

### Estabilidad del VAR

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
.9720853	.972085
.9241373	.924137

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
VAR satisfies stability condition.

### Prueba de residuos aleatorios

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	4.1158	4	0.39056
2	4.0034	4	0.40555
3	2.0920	4	0.71884
4	0.9199	4	0.92169
5	3.4334	4	0.48807
6	3.5834	4	0.46532

H0: no autocorrelation at lag order

### Test de normalidad de errores

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
ldep	605.389	2	0.00000
lpp	93.321	2	0.00000
ALL	698.710	4	0.00000

- **VAR Precio del petróleo – Deuda Pública Interna**

### Número de rezagos óptimos

Selection-order criteria  
Sample: 2001q1 - 2019q4

Number of obs = 76

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-120.175				.085381	3.21512	3.23963	3.27646
1	114.309	468.97*	4	0.000	.000198*	-2.85023*	-2.7767*	-2.66623*
2	116.499	4.3805	4	0.357	.000208	-2.80261	-2.68005	-2.49593
3	119.498	5.9971	4	0.199	.000214	-2.77626	-2.60467	-2.34691
4	121.553	4.1115	4	0.391	.000225	-2.72509	-2.50448	-2.17308

Endogenous: ldpi lpp  
Exogenous: \_cons

### Estabilidad del VAR

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
.9816246	.981625
.943772	.943772

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
VAR satisfies stability condition.

### Prueba de residuos aleatorios

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	4.0542	4	0.39872
2	5.7476	4	0.21881
3	4.5155	4	0.34072
4	0.9164	4	0.92219
5	5.5595	4	0.23455
6	7.2938	4	0.12115

H0: no autocorrelation at lag order

### Test de normalidad de errores

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
ldpi	34.854	2	0.00000
lpp	51.714	2	0.00000
ALL	86.568	4	0.00000

- VECM Precio del petróleo – Exportaciones

### Número de rezagos óptimos

Selection-order criteria

Sample: 2001q1 - 2019q4

Number of obs

= 76

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-57.1258				.016248	1.55594	1.58045	1.61728
1	169.315	452.88	4	0.000	.000047	-4.29776	-4.22422	-4.11376
2	178.128	17.626	4	0.001	.000041	-4.42442	-4.30185	-4.11774*
3	184.018	11.78*	4	0.019	.000039*	-4.47415*	-4.30256*	-4.0448
4	184.454	.87239	4	0.928	.000043	-4.38036	-4.15975	-3.82835

Endogenous: lx lpp

Exogenous: \_cons

## Estabilidad del VECM

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
1	1
.903237	.903237
-.168215 + .4715648i	.500669
-.168215 - .4715648i	.500669
.1519515 + .4180595i	.444818
.1519515 - .4180595i	.444818

The VECM specification imposes a unit modulus.

## Prueba de residuos aleatorios

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	5.9628	4	0.20195
2	1.1463	4	0.88685

H0: no autocorrelation at lag order

## Test de normalidad de errores

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
D_lx	37.082	2	0.00000
D_lpp	1.453	2	0.48354
ALL	38.535	4	0.00000

- **VECM Precio del petróleo – Importaciones**

## Número de rezagos óptimos

Selection-order criteria  
Sample: 2001q1 - 2019q4

Number of obs = 76

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-65.5542				.020282	1.77774	1.80225	1.83908
1	124.303	379.71	4	0.000	.000152	-3.11322	-3.03969	-2.92922
2	136.565	24.526*	4	0.000	.000123*	-3.33067*	-3.20811*	-3.02399*
3	138.513	3.8954	4	0.420	.00013	-3.27666	-3.10507	-2.84732
4	139.161	1.2948	4	0.862	.000142	-3.18844	-2.96782	-2.63642

Endogenous: lm lpp  
Exogenous: \_cons

## Estabilidad del VECM

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
1	1
.8861145	.886115
.02898122 + .2795503i	.281049
.02898122 - .2795503i	.281049

The VECM specification imposes a unit modulus.

## Prueba de residuos aleatorios

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	2.7373	4	0.60270
2	2.5285	4	0.63954

H0: no autocorrelation at lag order

## Test de normalidad de errores

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
D_lm	0.742	2	0.68993
D_lpp	37.810	2	0.00000
ALL	38.552	4	0.00000

- **VECM Relación Conjunta**

### Número de rezagos óptimos

Selection-order criteria

Sample: 2001q1 - 2019q4

Number of obs = 76

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	238.016				9.0e-11	-6.10568	-6.03214	-5.92168
1	757.541	1039	36	0.000	2.7e-16	-18.83	-18.3153*	-17.542*
2	795.612	76.142*	36	0.000	2.6e-16*	-18.8845*	-17.9285	-16.4925
3	814.558	37.893	36	0.383	4.2e-16	-18.4357	-17.0385	-14.9396
4	831.458	33.799	36	0.574	7.6e-16	-17.9331	-16.0947	-13.333

Endogenous: lpp lpib ldep ldpi lx lm

Exogenous: \_cons

## Estabilidad del VECM

### Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
.7217044	.721704
.1700246 + .4027544i	.437172
.1700246 - .4027544i	.437172
.4137949	.413795
-.3862408	.386241
-.1915662 + .1582112i	.248452
-.1915662 - .1582112i	.248452

The VECM specification imposes 5 unit moduli.

## Prueba de residuos aleatorios

### Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	35.8970	36	0.47347
2	29.3012	36	0.77774

H0: no autocorrelation at lag order

## Test de normalidad de errores

### Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
D_lpp	38.143	2	0.00000
D_lpib	3.391	2	0.18347
D_ldep	297.041	2	0.00000
D_ldpi	21.604	2	0.00002
D_lx	0.675	2	0.71372
D_lm	0.582	2	0.74741
ALL	361.437	12	0.00000

## Anexo 7. Causalidad de Granger

### Precio del petróleo y PIB real

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
lpib	lpp	12.395	1	0.000
lpib	ALL	12.395	1	0.000
lpp	lpib	.00492	1	0.944
lpp	ALL	.00492	1	0.944

### Precio del petróleo y deuda externa pública

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
ldep	lpp	6.1417	1	0.013
ldep	ALL	6.1417	1	0.013
lpp	ldep	.72372	1	0.395
lpp	ALL	.72372	1	0.395

### Precio del petróleo y deuda pública interna

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
ldpi	lpp	5.6542	1	0.017
ldpi	ALL	5.6542	1	0.017
lpp	ldpi	.1703	1	0.680
lpp	ALL	.1703	1	0.680

### Precio del petróleo y exportaciones

( 1) [D_lx]L2D.lpp = 0
chi2( 1) = 0.07
Prob > chi2 = 0.7850

## Precio del petróleo e importaciones

```
( 1)  [D_lm]LD.lpp = 0

      chi2( 1) =    17.89
      Prob > chi2 =    0.0000
```

## Anexo 8. Ecuaciones de cointegración del análisis conjunto (VECM)

### El PIB real como variable dependiente

Cointegrating equations						
Equation	Parms	chi2	P>chi2			
-----	-----	-----	-----			
_ce1	5	467.9558	0.0000			
-----	-----	-----	-----			
Identification: beta is exactly identified						
Johansen normalization restriction imposed						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
_ce1						
lpi	1	.	.	.	.	.
lpp	-.2051274	.0873754	2.35	0.019	.0338747	.3763801
ldep	.0400939	.0504183	0.80	0.426	-.0587242	.138912
ldpi	-.0695541	.0519634	-1.34	0.181	-.1714005	.0322924
lx	-.7329552	.1213865	-6.04	0.000	-.9708685	-.495042
lm	.3223352	.0636159	5.07	0.000	.1976503	.4470202
_cons	-13.74178	.	.	.	.	.

### La deuda externa pública como variable dependiente

Cointegrating equations						
Equation	Parms	chi2	P>chi2			
-----	-----	-----	-----			
_ce1	5	66.43683	0.0000			
-----	-----	-----	-----			
Identification: beta is exactly identified						
Johansen normalization restriction imposed						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
_ce1						
ldep	1	.	.	.	.	.
lpi	24.94147	12.65452	1.97	0.049	.1390722	49.74386
lpp	5.116179	3.162665	1.62	0.106	-1.082531	11.31489
ldpi	-1.73478	1.402239	-1.24	0.216	-4.483119	1.013558
lx	-18.28098	4.814286	-3.80	0.000	-27.71681	-8.845152
lm	8.039514	2.081905	3.86	0.000	3.959055	12.11997
_cons	-342.7403	.	.	.	.	.

## La deuda pública interna como variable dependiente

Cointegrating equations						
Equation	Parms	chi2	P>chi2			
-----	-----	-----	-----			
_ce1	5	139.9108	0.0000			
-----	-----	-----	-----			
Identification: beta is exactly identified						
Johansen normalization restriction imposed						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
_ce1						
ldpi	1	.	.	.	.	.
lpib	-14.37731	5.467709	-2.63	0.009	-25.09382	-3.660793
ldep	-.5764418	.5878579	-0.98	0.327	-1.728622	.5757385
lpp	-2.949179	1.822352	-1.62	0.106	-6.520925	.6225658
lx	10.53792	2.702198	3.90	0.000	5.241711	15.83413
lm	-4.634312	1.103477	-4.20	0.000	-6.797086	-2.471538
_cons	197.5698	.	.	.	.	.

## Las exportaciones como variable dependiente

Cointegrating equations						
Equation	Parms	chi2	P>chi2			
-----	-----	-----	-----			
_ce1	5	2663.897	0.0000			
-----	-----	-----	-----			
Identification: beta is exactly identified						
Johansen normalization restriction imposed						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
_ce1						
lx	1	.	.	.	.	.
lpib	-1.36434	.4310391	-3.17	0.002	-2.209161	-.5195187
ldep	-.0547017	.0681116	-0.80	0.422	-.1881979	.0787946
ldpi	.0948954	.0911918	1.04	0.298	-.0838373	.2736281
lpp	-.2798635	.0595575	-4.70	0.000	-.396594	-.163133
lm	-.4397748	.1129481	-3.89	0.000	-.661149	-.2184005
_cons	18.74846	.	.	.	.	.

## Las importaciones como variable dependiente

Cointegrating equations						
Equation	Parms	chi2	P>chi2			
-----	-----	-----	-----			
_ce1	5	364.1379	0.0000			
-----	-----	-----	-----			
Identification: beta is exactly identified						
Johansen normalization restriction imposed						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	
_ce1						
lm	1	.	.	.	.	.
lpib	3.10236	1.205697	2.57	0.010	.739238	5.465482
ldep	.1243856	.1572085	0.79	0.429	-.1837373	.4325086
ldpi	-.2157818	.1987595	-1.09	0.278	-.6053432	.1737797
lx	-2.273891	.6028442	-3.77	0.000	-3.455444	-1.092338
lpp	-.6363791	.3843861	1.66	0.098	-.1170037	1.389762
_cons	-42.63196	.	.	.	.	.