



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

“El precio del petróleo en América Latina y su incidencia en el Producto Interno Bruto. Un análisis estructural VAR entre países en la última década”

Autor: Solís Zurita, Steven Enrique

Tutor: Eco. Ortiz Román, Hermel David

Ambato – Ecuador

2021

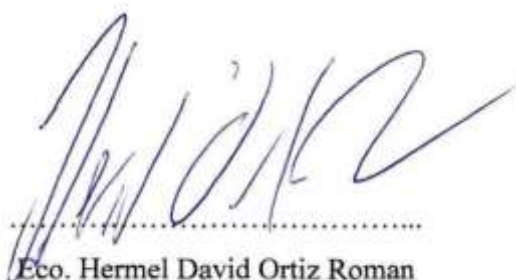
APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Eco. Hermel David Ortiz Roman con cédula de identidad No. 180352665-4, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“EL PRECIO DEL PETRÓLEO EN AMÉRICA LATINA Y SU INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO. UN ANÁLISIS ESTRUCTURAL VAR ENTRE PAÍSES EN LA ÚLTIMA DÉCADA”**, desarrollado por Steven Enrique Solís Zurita, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, agosto 2021

TUTOR



Eco. Hermel David Ortiz Roman

C.I. 180352665-4

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Steven Enrique Solís Zurita, con cédula de ciudadanía N°. 180444541-7, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto investigativo, bajo el tema: **“EL PRECIO DEL PETRÓLEO EN AMÉRICA LATINA Y SU INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO. UN ANÁLISIS ESTRUCTURAL VAR ENTRE PAÍSES EN LA ÚLTIMA DÉCADA”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos; conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, agosto 2021

AUTOR



.....
Steven Enrique Solís Zurita
C.C. 180444541-7

CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de discusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto 2021

AUTOR



.....
Steven Enrique Solís Zurita
C.C. 180444541-7

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: **“EL PRECIO DEL PETRÓLEO EN AMÉRICA LATINA Y SU INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO. UN ANÁLISIS ESTRUCTURAL VAR ENTRE PAÍSES EN LA ÚLTIMA DÉCADA”**, elaborado por Steven Enrique Solís Zurita, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, agosto 2021



.....
Dr. Mg Tatiana Valle
PRESIDENTE



.....
Eco. Elsy Álvarez
MIEMBRO CALIFICADOR



.....
Eco. Oswaldo Jácome Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a mi madre Yolanda Vega, por ser mi inspiración, por siempre acompañarme en cada paso que doy, por ayudarme en cada tropiezo y enseñarme a ser mejor.

Steven Enrique Solís Zurita

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme la fortaleza y la motivación para cumplir con mis sueños y no decaer a pesar de las adversidades que se presentaron en mi vida universitaria después a mis padres por confiar en mí su esfuerzo.

Steven Enrique Solís Zurita

“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado, un esfuerzo total es una victoria completa”

Mahatma Gandhi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “EL PRECIO DEL PETRÓLEO EN AMÉRICA LATINA Y SU INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO. UN ANÁLISIS ESTRUCTURAL VAR ENTRE PAÍSES EN LA ÚLTIMA DÉCADA”

AUTOR: Steven Enrique Solís Zurita

TUTOR: Eco. Hermel David Ortiz Román

FECHA: agosto 2021

RESUMEN EJECUTIVO

El precio del petróleo es una variable muy importante dentro de la economía de un país que dependen su ingreso económico del comercio del petróleo por lo que para el estudio se relacionó con el crecimiento económico de algunos países de América latina lo cual será indispensable primeramente analizar el comportamiento en la última década, para ellos se utilizó el análisis en Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO de las variables precio del petróleo según el West Texas Intermediante en relación al Producto Interno Bruto además de un modelo de Vectores Autoregresivos VAR añadiendo dos variables de control que son el Índice de precios al consumidor y la tasa de cambio real en un periodo desde el año 2007 hasta el 2018 de los países de Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú igualmente se determinó la evolución que ha tenido cada una de las variables en el periodo antes mencionado de cada país. En los resultados arrojados se puede decir que existe una relación significativa entre las variables de los países estudiados a excepción de Brasil lo cual no es significativo, al igual que no existe una presencia de estacionariedad y se presenta raíz unitaria en todos los modelos realizados.

PALABRAS DESCRIPTORAS: IPC, PETRÓLEO, CRECIMIENTO ECONÓMICO, WTI, PIB.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: “THE PRICE OF OIL IN LATIN AMERICA AND ITS IMPACT ON THE GROSS DOMESTIC PRODUCT. A STRUCTURAL ANALYSIS VAR BETWEEN COUNTRIES IN THE LAST DECADE”

AUTHOR: Steven Enrique Solís Zurita

TUTOR: Eco. Hermel David Ortiz Román

DATE: august 2021

ABSTRACT

The price of oil is a very important variable within the economy of a country whose economic income depends on the oil trade, so for the study it was related to the economic growth of some latin American countries, which will first be essential to analyze the behavior in the last decade, for them the analysis in Ordinary Least Squares OLS of the oil price variables according to the West Texas Intermediate in relation to the Gross Domestic Product was used in addition to a VAR Autoregressive Vector model adding two control variables that are the consumer price index and the real exchange rate in a period from 2007 to 2018 for the countries of Ecuador, Venezuela, Brazil and Peru, the evolution of each of the variables in the aforementioned period was also determined. Of each country. In the results obtained, it can be said that there is a significant relationship between the variables of the countries studied with the exception of Brazil, which is not significant, just as there is no presence of stationarity and a unit root is presented in all the models carried out.

KEYWORDS: IPC, OIL, ECONOMIC GROWTH, WTI, PIB.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	1
1.1.1 Justificación teórica.....	1
1.1.2 Justificación metodológica.....	3
1.1.3 Justificación práctica.....	4
1.1.4 Formulación del problema de investigación	4
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4

CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes investigativos	5
2.2 Fundamentos teóricos	7
2.2.1 Hipótesis entre la relación entre las variables precio del petróleo y el PIB	15
2.2.2 Hipótesis sobre la presencia de estacionalidad entre las variables precio del petróleo, el PIB, IPC y TCR.....	16
CAPÍTULO III.....	17
METODOLOGÍA	17
3.1 Recolección de la información.....	17
3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis	17
3.1.2 Fuentes primarias y secundarias.....	17
3.1.3. Instrumentos y métodos para recolectar información	18
3.1.4 Confiabilidad de los instrumentos de investigación	21
3.1.5 Validez de los instrumentos de investigación	22
3.2 Tratamiento de la información.....	22
3.2.1 Modelo econométrico.....	22
3.3 Operacionalización de las variables	30
3.3.1 Variables independiente	30
3.3.2 Variable dependiente.....	31
3.3.3 Variables de control	32
CAPÍTULO IV	33
RESULTADOS.....	33
4.1 Resultados y discusión	33
4.1.1 Análisis del precio petróleo (WTI)	33
4.1.2 Análisis del Producto Interno Bruto (crecimiento económico).....	36

4.1.3	Análisis de las exportaciones e importaciones de algunos países latinoamericanos	39
4.1.4	Análisis del índice de precios al consumidor	46
4.1.5	Análisis de la tasa de cambio real	50
4.2	Comprobación econométrica de la relación entre el precio del petróleo y el crecimiento económico	57
4.2.1	Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Ecuador	58
4.2.2	Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Venezuela.....	60
4.2.3	Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Brasil	61
4.2.4	Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Perú	63
4.3	Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Ecuador.....	64
4.3.1	Orden del VAR para Ecuador	65
4.3.2	Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Ecuador	65
4.3.3	Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Ecuador	66
4.3.4	Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Ecuador	67
4.3.5	Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Ecuador	67
4.4	Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Venezuela.....	70
4.4.1	Orden del VAR para Venezuela.....	71
4.4.2	Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Venezuela.....	71

4.4.3 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Venezuela.....	72
4.4.4 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Venezuela.....	72
4.4.5 Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Venezuela	73
4.5 Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Brasil	76
4.5.1 Orden del VAR para Brasil	77
4.5.2 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Brasil	77
4.5.3 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Brasil	78
4.5.4 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Brasil	79
4.5.5 Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Brasil.....	79
4.6 Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Perú.....	82
4.6.1 Orden del VAR para Perú	83
4.6.2 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Perú	83
4.6.3 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Perú	84
4.6.4 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Perú	84
4.6.5 Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Perú	85
4.7 Comparativa de los resultados entre los países estudiados	88
4.8 Verificación de las hipótesis	89
CAPÍTULO V.....	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91

5.1 Conclusiones	91
5.2 Recomendaciones.....	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1: Ficha de observación precio del petróleo	19
Tabla 2: Ficha de observación del país Ecuador.....	19
Tabla 3: Ficha de observación del país Venezuela	20
Tabla 4: Ficha de observación del país Perú.....	20
Tabla 5: Ficha de observación del país Brasil	21
Tabla 6: Operacionalización del precio del petróleo	30
Tabla 7: Operacionalización del PIB	31
Tabla 8: Operacionalización del IPC y TCR	32
Tabla 9: Índice de precios al consumidor de Venezuela porcentaje anual	48
Tabla 10: Tasa de cambio real de Venezuela en porcentaje anual.....	52
Tabla 11: Modelo 1 MCO para el Ecuador.....	58
Tabla 12: Modelo 1 MCO para Venezuela	60
Tabla 13: Modelo 1 MCO para Brasil	61
Tabla 14: Modelo 1 MCO para Perú.....	63
Tabla 15: Orden del VAR para Ecuador.....	65
Tabla 16: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Ecuador	65
Tabla 17: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Ecuador	66
Tabla 18: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Ecuador	67
Tabla 19: Test de Dickey Fuller en Ecuador.....	67
Tabla 20: Orden del VAR para Venezuela	71
Tabla 21: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Venezuela	71
Tabla 22: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Venezuela	72
Tabla 23: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Venezuela.....	73
Tabla 24: Test de Dickey Fuller en Venezuela.....	73
Tabla 25: Orden del VAR para Brasil.....	77
Tabla 26: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Brasil.....	77
Tabla 27: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Brasil.....	78
Tabla 28: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Brasil	79
Tabla 29: Test de Dickey Fuller en Brasil	79
Tabla 30: Orden del VAR para Perú.....	83

Tabla 31: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Perú	83
Tabla 32: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Perú	84
Tabla 33: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Perú	85
Tabla 34: Test de Dickey Fuller en Perú	85
Tabla 35: Comparación econométrica resultante entre Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú	88
Tabla 36: Hipótesis entre la relación entre las variables Precio del Petróleo y el PIB	89
Tabla 37: Hipótesis sobre la presencia de estacionalidad entre las variables precio del petróleo, el PIB, IPC y TCR.....	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CONTENIDO	PÁGINA
Ilustración 1: Enfoques que componen el PIB	13
Ilustración 2: Componentes de los índices de precios del PIB	14
Ilustración 3: Precio petróleo (WTI) anuales por barril	33
Ilustración 4: Precio del petróleo (WTI) mensuales por barril.....	34
Ilustración 5: Precio del petróleo fijado por la OPEP anuales	35
Ilustración 6: Producto Interno Bruto del Ecuador anual.....	36
Ilustración 7: Producto Interno Bruto de Venezuela anual	37
Ilustración 8: Producto Interno Bruto de Brasil anual.....	38
Ilustración 9: Producto Interno Bruto de Perú anual.....	38
Ilustración 10: Exportaciones del Ecuador.....	39
Ilustración 11: Importaciones del Ecuador.....	40
Ilustración 12: Exportaciones de Venezuela	41
Ilustración 13: Importaciones de Venezuela	42
Ilustración 14: Exportaciones de Brasil.....	43
Ilustración 15: Importaciones de Brasil.....	44
Ilustración 16: Exportaciones de Perú.....	45
Ilustración 17: Importaciones de Perú.....	46
Ilustración 18: Índice de precios al consumidor de Ecuador porcentaje anual	47
Ilustración 19: Índice de precios al consumidor de Brasil porcentaje anual	49
Ilustración 20: Índice de precios al consumidor de Perú porcentaje anual	50
Ilustración 21: Tasa de cambio real del Ecuador porcentaje anual	51
Ilustración 22: Tasa de cambio real de Brasil porcentaje anual	53
Ilustración 23: Tasa de cambio Real de Perú porcentaje anual	54
Ilustración 24: Comparación del Producto Interno Bruto	54
Ilustración 25: Comparación del índice de precios al consumidor	55
Ilustración 26: Comparación tipo de cambio real	56
Ilustración 27: Comparación de las exportaciones.....	56
Ilustración 28: Comparación de las importaciones	57
Ilustración 29: Regresión observada y estimada del modelo MCO Ecuador.....	59

Ilustración 30: Regresión observada y estimada del modelo MCO Venezuela	61
Ilustración 31: Regresión observada y estimada del modelo MCO Brasil	62
Ilustración 32: Regresión observada y estimada del modelo MCO Perú.....	64
Ilustración 33: Gráfico de impulso y respuesta de Ecuador WTI y PIB	68
Ilustración 34: Gráfico de impulso y respuesta de Ecuador WTI y IPC	69
Ilustración 35: Gráfico de impulso y respuesta de Ecuador WTI y TCR.....	70
Ilustración 36: Gráfico de impulso y respuesta de Venezuela WTI y PIB.....	74
Ilustración 37: Gráfico de impulso y respuesta de Venezuela WTI y IPC.....	75
Ilustración 38: Gráfico de impulso y respuesta de Venezuela WTI y TCR.....	76
Ilustración 39: Gráfico de impulso y respuesta de Brasil WTI y PIB	80
Ilustración 40: Gráfico de impulso y respuesta de Brasil WTI y IPC	81
Ilustración 41: Gráfico de impulso y respuesta de Brasil WTI y TCR	82
Ilustración 42: Gráfico de impulso y respuesta de Perú WTI y PIB	86
Ilustración 43: Gráfico de impulso y respuesta de Perú WTI y IPC	87
Ilustración 44: Gráfico de impulso y respuesta de Perú WTI y TCR.....	88

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

1.1.1 Justificación teórica

El estudio del precio del petróleo relacionado con el Producto Interno Bruto es de gran importancia debido a que tenemos una fuente de energía utilizada en diferentes campos de la industrialización en su mayoría como también para uso comercial nacional e internacional, donde algunos autores mencionan diferentes perspectivas para este estudio.

El precio del petróleo está vinculado directamente con la economía financiera, debido a que en la modernidad estos tienen un componente especulativo muy importante articulado con la compra de futuros por parte de diversas entidades de inversión, que negocian con la compra y venta de estos productos financieros (Espinosa & Vaca, 2012).

La extracción petrolera es una actividad altamente significativa para la economía colombiana, pues históricamente ha sido una de las principales fuentes de sostenimiento económico (Cerquera, Marín, & Polania, 2017).

Con referencia a los vínculos, los artículos advierten varios canales de transmisión. Partiendo del modelo neoclásico, el cual asume el petróleo como un insumo, Hamilton (2005) demuestra que aumentos en su precio reduce la cantidad ofrecida de bienes al elevar los costos de producción. Adicional a ello, Rafiq, Salim y Bloch (2009) señalan que los mayores costos llevan a postergar los proyectos de inversión por parte de las empresas al reducir las tasas de retorno (Escobar, Peláez, & Sierra, 2019).

Lanteri (2014) afirma que existen dos escenarios ante la presencia de alguna volatilidad del precio del petróleo, el primero se da cuando existe un incremento en el precio del petróleo y sus derivados presentando causa y consecuencias negativas a los países importadores de este bien, en cuanto al segundo escenario se da cuando existe un decremento en el precio de los bienes antes mencionados donde es beneficioso para los países exportadores a gran escala.

Espinosa & Vaca (2012) mencionan que los conflictos políticos es la causa principal que las economías descendan, en este caso son el precio del petróleo como también la oferta y demanda de bienes primarios causando así repercusiones en el crecimiento económico. Sin embargo, en otros estudios como el de Roach (2014) donde menciona que los choques de los precios petroleros provienen de la oferta y demanda de los principales indicadores de la economía como son principalmente el consumo de bienes y servicios de primera necesidad y el transporte privado y público.

Gonzalez & Hernandez (2016) mencionan que el ingreso petrolero depende en la mayoría de países de varios factores como son de carácter geopolítico, económico, social y ambiental mediante esto los productores mantiene un liderazgo en la comercialización de bienes y servicios con países extranjeros. Igualmente, Camelo & Pinto (2015) mencionan que se puede considerar que los aumentos en los precios del petróleo acompañados de un crecimiento en la producción del mismo traen consigo un beneficio para las economías en general.

El petróleo constituye probablemente el bien homogéneo de mayor volatilidad debido a que el mismo es sensible frente a eventos tanto de carácter económico como extra económico (Marte & Villanueva, Los precios internacionales del petróleo, el pib real y los precios en la economía dominicana, 2007).

En un estudio Jurado, Bejarano, Maldonado, & Virgilio (2017) mencionan que el petróleo es un recurso natural extraído de rocas sedimentarias, sin lugar a dudas es considerado la fuente de energía más importante en las últimas décadas incidiendo en la vida política, social y económica mundial originando millonarios ingresos y fuentes de trabajo al igual que Gonzales & Hernández (2016) mencionan que en general las

economías dependientes del sector minero-energético presentan riesgo de reducir sus niveles de crecimiento, en la medida en que las entradas de capital destinadas a financiar la inversión minera predominen sobre el resto de flujos de inversión y proporcionalmente evolucionen los ingresos por sus exportaciones.

Los aspectos productivos incorporan la producción de crudo y sus derivados, en estos se menciona el papel de los agentes institucionales y el conjunto de insuficiencias detectadas, ya que estas particulares características productivas definirán los desequilibrios de la fiscalidad y las condiciones de inserción externa. En el ámbito fiscal se estudia el ingreso procedente de la actividad petrolera y los gastos que trae consigo, enfatizando una cuestión crucial: la política de subsidios (Mateo & García, 2014).

La caída del precio del petróleo, como un producto básico y fundamental para el desenvolvimiento de la economía, conllevará importantes impactos para los países de la región. Impactará a productores, consumidores y a los gobiernos, en diferente medida y de manera distinta, representando diferentes costos y beneficios; tendrá efectos positivos y negativos en el ámbito económico, comercial y político; representará importantes desafíos y presentará valiosas oportunidades en el ámbito macroeconómico y fiscal (Cossío & Arroyo, 2015).

1.1.2 Justificación metodológica

Para el presente proyecto investigativo se utilizará información de fuentes secundarias como investigaciones históricas, informes económicos y bases de datos de la WIT y del Banco Central ya que estas entidades están encargadas de publicar datos de algunos indicadores económicos para los países del mundo.

Se puede mencionar que este trabajo será de gran importancia debido a que se puede acceder a la información necesaria de las variables que se analizarán en las bases de datos de diferentes países sudamericanos. Se contará con una población de 2 variables generales (precio del petróleo y PIB) y 2 variables de control (IPC y la tasa de cambio Real). Todo este análisis se llevará a cabo en el periodo del 2007 al 2018 observando la evolución entre las variables.

1.1.3 Justificación práctica

La elaboración del presente estudio es de gran importancia en el sector exportador y económico ya que la mayoría de países de América latina son exportadores de crudo y derivados de petróleo. Es significativo ya que se va a realizar una relación estructural a largo plazo entre las variables y así analizar como el precio del petróleo influye en el crecimiento económico de los países que consideran como ingreso principal la venta de dicho producto.

En el ámbito académico se puede señalar que el estudio podría ser una base en investigaciones futuras con información actualizada ya que el precio del petróleo es muy volátil en la línea del tiempo y además que los países exportadores de petróleo en el mundo consideran una fuente principal en el Presupuesto del Estado.

1.1.4 Formulación del problema de investigación

¿Cómo el precio del petróleo incide en el Producto Interno Bruto en los países de América latina la última década?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Demostrar la relación estacional y significativa entre el precio del petróleo ante el Producto Interno Bruto en el periodo de 2007 – 2018.

1.2.2 Objetivos específicos

- Demostrar la evolución del precio del petróleo en referencia a West Texas Intermediate en el periodo del 2007 al 2018.
- Mostrar el comportamiento del Producto Interno Bruto de los países de América latina en el periodo del 2007 al 2018.
- Analizar el comportamiento resultante obtenido entre las variables precio del petróleo y el Producto Interno Bruto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se menciona algunas investigaciones realizadas sobre la relación que tiene el precio del petróleo con el Producto Interno Bruto, los mismos que se toman como referencia como los antecedentes para continuar con la investigación como también se tendrá presente los fundamentos teóricos sobre las variables estudiadas.

2.1 Antecedentes investigativos

Los estudios que se tomaron como referencia en la metodología aplicada para la investigación se citaran a continuación.

Empezando con Espinosa & Vaca (2012) donde se realizó un investigación en Colombia mediante la metodología VAR relacionando las variables precio del petróleo y los alimentos de primera necesidad donde determina que el precio del petróleo en la última década ha tenido un incremento significativo al igual que el precio en los alimentos de primera necesidad en el país colombiano además que menciona que de igual manera sucede este comportamiento en los países de Norte América.

En un estudio que se tomó como referencia de los autores Anaya Narváez, Torres Hoyos, & Pinedo López (2016) en Colombia utilizando la metodología de Vectores Autoregresivos (VAR) a través de las variables producción, capital físico, capital humano, trabajo, productividad, elasticidad producto del capital físico y elasticidad producto del capital humano para medir el crecimiento económico del país del periodo desde 1975 – 2010 donde primeramente procede a realizar un modelo ampliado de Solow para la variable capital humano como factor determinante como también un modelo de corrección de errores (MCE) como la prueba de raíz unitaria y de cointegración ya que corresponde a series de tiempo ya que se encontró evidencia de que en Colombia el capital humano es un factor importante en su proceso productivo.

En la investigación impactos indirectos de los precios del petróleo en el crecimiento económico colombiano en el periodo 1982 al 2013 Gonzales & Hernández (2016) donde mencionan que se realizó dos etapas la cual la primera fue hacer un análisis de impactos directos sobre el crecimiento económico ante el cambio en el precio del petróleo para encontrar regularidades, la segunda indica que se realizó un análisis indirecto en las variaciones o modificaciones en el precio del petróleo sobre el crecimiento económico, después proceden a realizar la metodología de Vectores Autoregresivos VAR aplicando en si la función de impulso – respuesta al igual que la cointegración de Johansen y la prueba de Dickey Fuller donde se encuentro que cambios positivos en los precios afectan al PIB de manera proporcional y con un rezago de varios periodos; no obstante, cuando se prueba la significancia de impactos negativos en los precios no se halla evidencia de reacción en el PIB, por lo que se concluye que existe asimetría en la respuesta de la variable PIB ante cambios en los precios.

En otro estudio realizado los autores Cerquera, Marín , & Polania (2017) en Colombia sobre el precio del petróleo en referencia al WTI con relación al precio del combustible en el periodo del 2012 – 2016 donde utiliza la ecuación a través de vectores autoregresivos primeramente realizando una prueba de raíz unitaria e igualmente adiciona los métodos de Dickey-Fuller, Phillips y Perron y Schwarz donde se determina igualmente el criterio de Hannan-Quinn después con el fin de validar el modelo procede a realizar la función de impulso – respuesta debido a los cambios o innovaciones que puede existir en el tiempo, en este caso, se analiza cómo el precio del petróleo responde a choques tanto en sí misma como en el precio de la gasolina, y viceversa.

Igualmente tomando como referencia otra investigación realizada en Colombia sobre el precio del petróleo y el tipo de cambio donde Guerrero, Caraballo, & Fajardo (2018) mencionan que el precio del petróleo con referencia a WTI y la Tasa Representativa del Mercado (TRM) en el periodo del 2008 – 2015 aplicando un modelo de Vectores Autoregresivos Univariado para pronosticar el comportamiento en las series de tiempo donde primeramente realiza la función de impulso – respuesta además se corrobora la prueba de causalidad de Granger comprobando que existe una relación causal entre las

variables y recomendando que se puede hacer un estudio más predecible ampliando el número de variables macroeconómicas que determinen un crecimiento en la economía.

Mencionan en otra investigación sobre el empleo y el crecimiento económico en Chile a través de la metodología de Vectores Autoregresivos en el periodo de 1995 – 2007 donde aplican primeramente el método de Johansen para determinar si existe vectores de cointegración determinando así una Inestabilidad en la elasticidad demanda del ingreso en la función de demanda por trabajo en Chile posterior a la crisis asiática. Adicionalmente, el factor que contribuyó en forma más decisiva a la lenta recuperación del empleo posterior a la crisis fue el costo de ajuste presentes en la economía chilena.

En una investigación los autores Sánchez, Cruz, Rodríguez, & Cordero (2019) determinaron que las variables PIB, desempleo e inflación afectadas en el período de análisis (1997-2016) básicamente por factores externos (desde la crisis de 1999 hasta la baja de los precios del barril de petróleo y la apreciación del dólar de los últimos años) que han provocado que el crecimiento económico tienda al alza y al mismo tiempo las tasas de desempleo, a pesar que estas no se han incrementado en la misma proporción que el crecimiento económico, ya que los picos de auge del PIB en Ecuador no necesariamente han sido causados por el crecimiento interno del país, sino más bien por la situación externa que afectaba al país, como el periodo de alza de los precios del petróleo.

2.2 Fundamentos teóricos

2.2.1- Efectos de un choque de precios del petróleo, teoría y evidencia

El Fondo de Estabilización Petrolera es un mecanismo que define el porcentaje de las alzas en los precios del crudo importado, que debería ser traspasado al público. El objetivo es mantener cierta estabilidad en los precios de los derivados del petróleo en el mercado nacional, atenuando las variaciones de los precios de venta de los derivados del petróleo en el mercado interno (Marquéz, 2000).

Marte & Villanueva (2007) indican que un choque o volatilidad en el precio del petróleo en una nación constituye un efecto significativo a la producción doméstica. Además, Escobar, Peláez , & Sierra (2019) indican que la variación positiva en los ingresos petroleros tiende a ser beneficioso para la producción industrial. Como también Espinosa & Vaca (2012) mencionan que la venta del petróleo tiene una relación con la oferta y demanda de productos domésticos y alimenticios.

Como también Gonzales & Hernández (2016) citan que al momento en que existe un cambio en los precios del petróleo causa un efecto adverso en el Producto Interno Bruto causando así una asimetría en las variables por lo que dichos pueden hacer que la economía de un país mejore o empeore. Asimismo la CEPAL (2009) menciona que los incrementos en los precios del petróleo en los países latinoamericanos causan un efecto inflacionario en los costos de algunos factores económicos que conforman en el Presupuesto General del Estado como son el transporte, gas licuado, energía eléctrica y otros insumos relacionados.

Los precios del petróleo tienen una tendencia significativa alta por ser de ámbito monopolístico, pero aun así no logra mantener un ciclo económico duradero en una nación por lo que su precio llega a cambiar tan bruscamente (Camelo & Pinto, 2017).

Por lo que la CEPAL (2009) determina que algunos países adoptan medidas de subsidio a los derivados del petróleo para incrementar su consumo y así controlar los precios en los servicios básicos y transporte. Igualmente Jurado, Bejarano, Salcedo, & Maldonado (2017) pronuncian que la volatilidad de los precios del petróleo depende de varios aspectos que forman la economía de un país además que los países productores de los derivados de crudo son los que lideran mundialmente ya que es un producto único. Además que Roach (2014) cita que la demanda agregada está afectada al momento que existe una variación en los precios del petróleo.

De acuerdo a Espinosa & Vaca (2012) menciona que en la última década se ha visto que la mayoría de países exportadores de petróleo han caído en una crisis económica causando así cambios políticos que perjudican a una parte de la población de los países. A pesar de que Alonso & Martínez (2017) determinan que los cambios de los precios

del petróleo no tienen una significancia a largo plazo en la economía de los países latinoamericanos.

El precio del petróleo en países desarrollados como en Estados Unidos y países de la Unión Europea se ha ido incrementando a pesar de las crisis económicas por las que están pasando (Espinosa & Vaca, 2012).

La demanda agregada está afectada al momento que existe una variación en los precios del petróleo ya que todo está en función entre cada una de sus variables que son el Consumo, Inversión, Gasto Público, Importaciones y exportaciones (Roach, 2014).

En otra investigación Escobar, Peláez , & Sierra (2019) analizan que la relación directa entre los precios del petróleo y el sector industrial colombiano podría estar asociado con las transferencias de ingresos. Colombia, al hacer un exportador de petróleo, recibe ingresos adicionales cuando el precio de dicho producto aumenta y que pueden estar expandiendo la demanda de bienes industriales y, por consiguiente, su producción, igualmente Perilla (2013) señaló que tanto el incremento como la volatilidad de los precios del petróleo tienen efectos recesivos, aunque de magnitud reducida, sobre el crecimiento de la producción agregada, y que estos efectos son asimétricos en cuanto que las recesiones que ocasionan los ciclos de precios elevados no son compensadas por una mayor reactivación de la actividad económica en los períodos donde se observa una reducción pronunciada de los precios.

Mateo & García (2014) mencionan que consecuentemente, el caso ecuatoriano, y su principal producto (el petróleo), constituyen un buen ejemplo de las debilidades y las fortalezas que al mismo tiempo se entrecruzan en una estrategia de corte neodesarrollista que intenta abrirse paso en América latina. Es decir, en un intento por dejar en el pasado la mera industrialización y la promoción de la competitividad sistémica como instrumentos fundamentales para el logro de una inserción externa ventajosa, y para apostar por una fuerte presencia estatal como sustento de mayores y mejores equilibrios sociales, económicos y ambientales.

La evidencia encontrada por Perilla (2013) en una investigación sugiere que el impacto neto de los cambios de precios ha sido positivo en términos del crecimiento económico al reducir el costo en el componente importado de la producción nacional. Sin embargo, también se generaron impactos negativos en términos de los costos de la energía, el desplazamiento de algunas actividades productivas y las exportaciones sectoriales.

En una investigación en el Ecuador Mateo & García (2014) pronuncian que una parte importante de la renta petrolera fluye al exterior por la necesidad de importar productos derivados ante el fracaso de la industrialización interna del sector, y también se dirige a financiar unos subsidios al consumo de combustibles, que a su vez, adoptan una forma regresiva de distribución de los ingresos por beneficiar especialmente a las clases medias y altas, ciertas actividades de contrabando y, además, fomentan un modelo de acumulación excesivamente intensivo en consumo energético.

La inflación se la define como el aumento general de los precios en una economía o también se puede reflejar el costo de vida de un país, es decir nos muestra que tan caro se han vuelto los bienes o servicios en un período. Se la calcula mensualmente como anualmente (Sánchez, Cruz, Rodríguez, & Cordero, 2019). Además García & Valdés (2003) determinan que al menos en momentos de credibilidad adecuada en la meta de inflación, el dinero no tiene un rol relevante como indicador intermedio de presiones inflacionarias

De acuerdo con Lanteri (2014) analiza que los precios del crudo de petróleo inciden de forma permanente ante la producción industrial en economías avanzadas y países desarrollados a diferencia del tipo de cambio efectivo e interés que tienen una mínima reacción ante este impacto. Donde Vargas (2010) igual menciona que el precio de la moneda al momento de exportar o importar bienes en comparación a otros países El mercado exportador en la mayoría de países desarrollados como China y Estados Unidos juegan un papel muy importante en algunos aspectos de la economía pudiendo causar una recesión económica y endeudamiento externo al ser negativa sus ventas.

Estados Unidos llevan una gran ventaja en todo el mundo ya que para ellos la depreciación del dólar americano no tienen ninguna significancia para su comercio ya que son una industria especializada y tienen ventaja competitiva para otros países (Lagunes & Pérez, 2016)

2.2.2- Mercado mundial exportador hidrocarburífero

Según Roach (2014) la demanda agregada también se ve comprometida con la volatilidad que tiene el precio del petróleo ya que en su mayoría de países se dedican a la exportación de este bien o de sus derivados. Adicionalmente Tosoni (2011) menciona que los países menos competitivos a nivel mundial en las exportaciones son los más afectados al momento de demandar productos a un precio considerable y además con una moneda fuerte para comparación de otras con monedas débiles quienes tienen mayor acogida en el mercado.

Además Tosoni (2011) hace hincapié que en el año 2008 a causa de la enfermedad holandesa muchos países sudamericanos se vieron afectados ya que se congelaron las exportaciones a Europa de los bienes derivados de la minería e hidrocarburos. Pero Vargas (2010) incluye que la estrategia de la subvaluación de la moneda nacional es la vía para mejorar la competitividad y acelerar el desarrollo de cualquier economía.

Con respecto a Tosoni (2011) donde menciona que los efectos en precios y cantidades en el sector de bienes no transables dependerán de la magnitud de sus vinculaciones con el sector exportador sujeto al auge y con el transable, adicionalmente Marte & Villanueva (2007) analizan que podría ser interesante estudiar el comportamiento de la política monetaria ante choques de precios de petróleo simulando cuál sería el comportamiento de la producción según la reacción de la misma ante una variación en esos precios externos.

En una investigación del Ecuador los autores Arias, Vallejo, & Quingaísa (2004) mencionan que el destino de las exportaciones ecuatorianas se concentra en pocos países; existe una fuerte dependencia en casi todos los productos agrícolas ecuatorianos de los mercados de Estado Unidos, Alemania y Colombia. Del total de

exportaciones agroalimentarias del Ecuador, en promedio 77% se destina a nueve países, y de este porcentaje 39.8% son importaciones desde Estados Unidos. El índice de concentración de mercados de exportación para el Ecuador durante el período de 1998 al 2002 osciló entre 0.12 y 0.20, además en el país de México tomando como referencia otra investigación de Cortes & Madrid (2014) donde determinaron que el efecto del tipo de cambio en el comercio exterior, tanto en las importaciones como en las exportaciones es evidente y real, y el hecho de que el sector exportador constituya un mecanismo de crecimiento para muchos países, sobre todo en los contextos de recesión que se han vivido a lo largo de la historia originados por crisis financieras y económicas, ha constituido que las devaluaciones o depreciaciones cambiarias se utilicen como una arma letal en la guerra de divisas desde los primeros tiempos hasta la fecha.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2018) analizó que en términos sectoriales se observa que tradicionalmente la inversión privada predomina sobre la pública y esta última ha mostrado una tendencia a la baja desde los años ochenta y en particular desde los noventa. Esto implica por una parte que cualquier esfuerzo para aumentar la inversión y mejorar la composición de la inversión en términos de su productividad e innovación lleva aparejada una mejora de la capacidad productiva e incentivos a la inversión del sector privado.

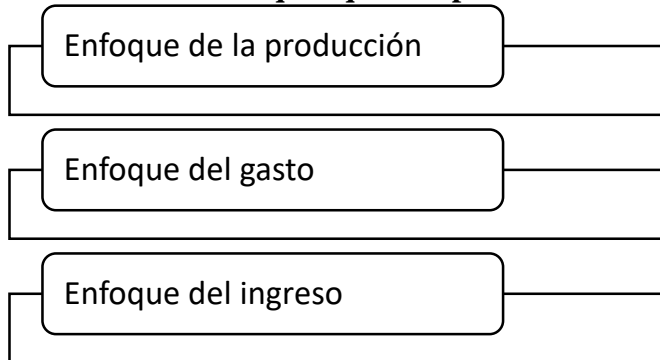
Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2019) entre los múltiples beneficios de invertir en infraestructura se cuentan: mayor productividad, mayor competitividad exportadora, menores costos de importación, mayor integración física entre los países y, en general, mejor integración en el comercio mundial y en las cadenas globales de valor.

2.2.3.- Comportamiento Observado del PIB

De acuerdo con Sánchez, Cruz, Rodríguez, & Cordero (2019) demuestran que en el Ecuador el PIB se ha incrementado estos últimos años a pesar de la crisis de 1990 y las fluctuaciones en los precios del petróleo, aunque la tasa de desempleo no ha tenido la misma tendencia que el crecimiento económico. Al igual que Chávez (2010)

menciona que la tasa de desempleo tiene un incremento a corto plazo pero a largo plazo pasa lo contrario, por lo que Jurado C. , Bejarano, Maldonado, & Virgilio (2017) mencionan que el Ecuador debería minimizar su dependencia ante este producto escaso, y potenciar la llamada matriz productiva que se contempla en el objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir.

Ilustración 1: Enfoques que componen el PIB



Elaborado por: Solís (2020)

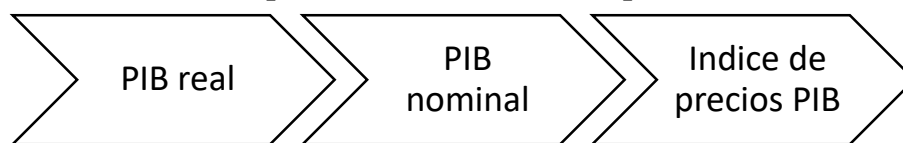
Fuente: Callen (2008)

De acuerdo a Callen (2008) el PIB consta de tres enfoques que son:

- El enfoque de la producción suma el “valor agregado” en cada etapa de producción.
- El enfoque del gasto suma el valor de las adquisiciones realizadas por los usuarios finales
- El enfoque del ingreso suma los ingresos generados por la producción

Tomando en cuenta a Alvarez (2016) determina que puede existir inflaciones altas y bajas que son relativas al momento de afectar al crecimiento económico, pero esto varía en función a las inflaciones históricas y al control de precios por parte del gobierno. Igualmente Cerezo & Mora (2015) mencionan que el efecto de la inflación sobre el crecimiento económico es inversamente proporcional ya que al existir un cambio en los precios no afectan en mayor cantidad al crecimiento económico de un país. Adicional Bittencourt (2012) cito que la hiperinflación causa un problema económico en una nación ya que se distorsiona las actividades económicas ocasionando una desigualdad de ingresos.

Ilustración 2: Componentes de los índices de precios del PIB



Elaborado por: Solís (2020)

Fuente: Parkin (2010)

De acuerdo a Parkin (2010) la serie de índice de precios del PIB es una medida que compara los cambios de los precios de todos los bienes finales producidos en un periodo dado con los precios de esos bienes a un año base.

De acuerdo con García & Valdés (2003) la volatilidad de los precios en general puede tener un riesgo al no ser controlada por parte del gobierno central ya que mediante la circulación de efectivo se puede contraer sobreprecios de algunos bienes y servicios. Además que Mendoza (2005) cita que la recaudación fiscal y el comercio son los principales involucrados en la creación de la inflación ya que de ello depende los ingresos económicos de los países. También Bittencourt (2012) menciona que en la década de los 90s los países de América latina implementaron políticas regulatorias para mantener el control y estabilización económica.

Citando a García & Valdés (2003) donde analiza que algunos indicadores económicos juegan un papel muy importante en la inflación debido a que los precios de algunos bienes dependen de muchos factores económicos. Igualmente Mendoza (2005) dice que el mercado financiero tiene mucho que ver en el circulante de capitales ya que las entidades financieras implementan las tasas de interés lo que causa una reacción contraria al consumo y por ende cambios en los precios de bienes y servicios. Como también Bittencourt (2012) determina que los países sudamericanos tuvieron problemas económicos como la hiperinflación debido a que no tenían instituciones que controlen la administración de los recursos financieros.

Ademas Cerezo & Mora (2015) mencionan que el funcionamiento de los mecanismos que promueven la economía de un país está relacionado con el comportamiento de la inflación donde esta puede ser positiva o negativa. Así también Bittencourt (2012) determino que la inflación muestra claramente efectos sobre el crecimiento económico

en los países sudamericanos lo que resalta gran importancia en las actividades económicas.

Gonzalez & Hernandez (2016) en su trabajo titulado Impacto indirecto de los precios del petróleo en el crecimiento económico colombiano analizan que el crecimiento económico no tiene una relación directa con el precio petrolero cuando el nivel de significancia es negativo mientras que cuando este es positivo se tiene una reacción en el PIB de manera proporcional. Además que Espinosa & Vaca (2012) citan que el gobierno debería implementar nuevas políticas que contrarresten los efectos adversos a los incrementos del precio de petróleo a su vez aprovechar esto promoviendo un ahorro anti-cíclico para el desarrollo de los sectores.

Existe una dinámica política macroeconómica donde existe un incremento en el Producto Interno Bruto debido a los precios del petróleo, pero se ve afectado la política monetaria, cambiaria y fiscal causando un sobrecalentamiento de la economía (Espinosa & Vaca, 2012).

De acuerdo con Anaya Narváez, Torres Hoyos, & Pinedo López (2016) mencionan que es preciso que en Colombia se mejore la calidad educativa y se incrementen de manera sustancial y sostenida los años promedio de escolaridad, para lograr aumentos significativos del producto y obtener tasas de crecimiento importantes que coadyuven en el propósito de aumentar el PIB per cápita, para reducir la pobreza y la inequidad mejorando la calidad de vida de la población.

2.2 Hipótesis

Las hipótesis planteadas para el estudio de las variables se establecen de la siguiente manera:

2.2.1 Hipótesis entre la relación entre las variables precio del petróleo y el PIB

H_0 = El modelo si es estadísticamente significativo entre las variables precio del petróleo y el Producto Interno Bruto en los países de América latina la última década.

H_1 = El modelo no es estadísticamente significativo entre las variables precio del petróleo y el Producto Interno Bruto en los países de América latina la última década.

2.2.2 Hipótesis sobre la presencia de estacionalidad entre las variables precio del petróleo, el PIB, IPC y TCR

H_0 = Si se presenta estacionariedad entre las variables precio del petróleo, Producto Interno Bruto, índice de precios al consumidor y tipo de cambio real en los países de América latina la última década.

H_1 = No se presenta estacionariedad entre las variables precio del petróleo, Producto Interno Bruto, índice de precios al consumidor y tipo de cambio real en los países de América latina la última década.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis

3.1.1.1 Población y muestra

La población de la investigación son las variables precio del petróleo (WTI), Producto Interno Bruto (PIB) teniendo como variables de control el índice de precios al consumidor (IPC) y la tasa de cambio real (TCR). Además se considerará los datos numéricos de estas variables que comprenden en los años 2007 al 2018 además estos datos se tomarán en frecuencia anual.

3.1.2 Fuentes primarias y secundarias

En la presente investigación se utilizan fuentes secundarias lo que significa que se extraerá de libros, investigaciones científicas y revistas, ya que la información se encuentra en diferentes bases de datos de las páginas web oficiales de las siguientes instituciones, las cuales son:

- West Texas Intermediate (WTI) es una referencia internacional sobre los precios del petróleo en forma general para ser comparado con otros países exportadores de este bien además que se obtuvieron los datos siguientes: “precio del petróleo y Producto Interno Bruto (PIB)” para los países de Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú.
- Banco Central del Ecuador (BCE) es el banco general que existe en el Ecuador encargada de implementar los lineamientos y políticas financieras además fue el emisor del sucre antes del año 2000. Se encarga de publicar diferentes datos económicos del país en este caso utilizamos los siguientes: “índice de precios al consumidor (IPC), tasa de cambio real (TCR) y el Producto Interno Bruto (PIB)” para el país de Ecuador.

- Banco Mundial (BM) es una asociación de países de todo el mundo en donde se totaliza un numero de 189 países donde se tienen transparencia de diferentes variables económicas e indicadores económicos de las cuales utilizamos: “tasa de cambio real (TCR), índice de precios al consumidor (IPC) y el Producto Interno Bruto (PIB)” para los países de Brasil y Perú.
- Banco Central de Venezuela (BCV) es la entidad que se responsabiliza por mantener una correcta estabilidad monetaria en el país además que es la única en emitir dinero para todo el territorio nacional venezolano. Se encarga de publicar diferentes datos económicos del país en este caso utilizamos los siguientes: “tasa de cambio real (TCR), Producto Interno Bruto(PIB) y el índice de precios al consumidor (IPC)” para el país de Venezuela.

3.1.3. Instrumentos y métodos para recolectar información

3.1.3.1 Ficha de observación

La ficha de observación es un instrumento que nos permite obtener una mejor visualización de los datos demás de ser útil al momento de ingresar a cualquier software econométrico, en una investigación esto nos permite ubicar cada uno de ellos en diferentes columnas por esta razón se eligió este instrumento para clasificar los datos de los diferentes países a estudiar como son el precio del petróleo y el producto interno bruto igualmente las variables de control que son el índice de precios al consumidor y la tasa de cambio real desde el año 2007 al 2018 con una frecuencia anual.

Tabla 1: Ficha de observación precio del petróleo

Años	Precio del petróleo (WTI) (millones de dólares anuales \$) C/B
2007	\$72,26
2008	\$99,06
2009	\$61,73
2010	\$79,39
2011	\$94,88
2012	\$94,05
2013	\$97,08
2014	\$93,17
2015	\$48,66
2016	\$43,29
2017	\$50,88
2018	\$64,94

Fuente: West Texas Intermediate (2018)

Elaborado por: Solís (2021)

Tabla 2: Ficha de observación del país Ecuador

Años	Producto Interno Bruto (PIB) (precios constantes)	Índice de precios al consumidor (IPC) (porcentaje anual %)	Índice de precios al consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)
2007	\$51.007.777.000,00	2,28	102,85
2008	\$54.250.408.000,00	8,40	102,5
.....
.....
2017	\$70.955.691.000,00	0,42	89,08
2018	\$71.932.841.000,00	-0,22	91,64

Fuente: Banco Central del Ecuador (2020) Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2021)

Tabla 3: Ficha de observación del país Venezuela

Años	Producto Interno Bruto (PIB) (precios constantes)	Índice de precios al consumidor (IPC) (porcentaje anual %)	Tasa de cambio real (TCR) (porcentaje anual %)
2007	Bs.S230.364.012.575,69	22,5	7,85
2008	Bs.S315.953.388.510,68	30,9	7,85
.....
.....
2017	Bs.S2.008.918.493,68	27896,8	10
2018	Bs.S83.351.000.000,00	18265146,5	10

Fuente: Banco Central de Venezuela (2019)

Elaborado por: Solís (2021)

Tabla 4: Ficha de observación del país Perú

Años	Producto Interno Bruto (PIB) (precios constantes)	Índice de precios al consumidor (IPC) (porcentaje anual %)	Tasa de cambio real (TCR) (porcentaje anual %)
2007	S/ 102.170.981.144,14	1,78	99,57
2008	S/ 120.550.599.815,44	5,79	103,93
.....
.....
2017	S/ 211.007.207.483,52	2,80	90,41
2018	S/ 222.044.970.486,22	1,32	91,08

Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

Tabla 5: Ficha de observación del país Brasil

Años	Producto Interno Bruto (PIB) (precios constantes)	Índice de precios al consumidor (IPC) (porcentaje anual %)	Tasa de cambio real (TCR) (porcentaje anual %)
2007	R\$ 1.397.084.349.956,35	3,64	112,79
2008	R\$ 1.695.824.565.983,20	5,68	116,75
.....
.....
2017	R\$ 2.062.831.045.935,95	3,45	85,14
2018	R\$ 1.885.482.534.238,33	3,66	77,26

Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

3.1.3.2 Método de recolección

Los datos para la presente investigación fueron extraídos de las diferentes bases de datos de las instituciones antes mencionadas donde se procedió a ubicar dichos datos de cada país a estudiarse en las fichas de observación, donde el precio del petróleo fue extraída de la base de datos de la West Texas Intermediate (WTI) en millones de dólares anuales, el PIB en precios constantes, índice de precios al consumidor en porcentajes y la tasa de cambio real en porcentaje para el Ecuador se extrajo de las bases de datos del Banco Central del Ecuador (BCE) mientras que de los demás países se extrajo de las bases de datos del Banco Mundial (BM) a excepción del país de Venezuela donde se extrajo de las bases de datos del Banco Central de Venezuela (BCV) todos ellos en el periodo del 2007 al 2018 con una frecuencia anual.

3.1.4 Confiabilidad de los instrumentos de investigación

Los datos obtenidos para esta investigación tienen confiabilidad ya que se obtuvieron de diferentes paginas oficiales de instituciones que se encargan de realizar investigaciones, proyecciones y análisis de las diferentes variables e indicadores económicos de diferentes países a nivel mundial como lo es el Banco Mundial donde están incluidos 189 países donde se realizan informes anuales sobre los diferentes comportamientos que tienen los datos para que así puedan los gobiernos tomar las

mejores decisiones tanto políticas como económicas y sociales para el bienestar de los ciudadanos. El West Texas Intermediate es una institución encargada en extraer y procesar el crudo de petróleo de Estados Unidos además de analizar su precio donde se toma de referencia para los diferentes mercados petroleros del mundo. El Banco Central del Ecuador (BCE) y el Banco Central de Venezuela (BCV) son las instituciones centrales de cada uno de sus países donde se destina la mayor parte del dinero de todo el sistema financiero además de que realizan estudios económicos utilizando los indicadores principales que conforman en su territorio.

3.1.5 Validez de los instrumentos de investigación

La validez sobre la ficha de observación es importante ya que se la realiza en el programa de Microsoft Excel donde esta es una herramienta muy dinámica para el registro de datos numéricos ordenadamente la cual la ventaja es que nos permite realizar algunas gráficas para determinar el comportamiento o tendencia que tienen los datos en el transcurso del tiempo además que se relaciona con la mayoría de softwares para estudios econométricos y estadísticos como más importantes es Gretl.

3.2 Tratamiento de la información

La información se va a procesar mediante un modelo de Vectores Autoregresivos (VAR) para estimar el impacto de los cambios en las variables con restricciones a corto plazo ya que tiene un mejor desempeño. Se procederá en primer lugar a la recolección de la información de fuentes secundarias, después se procederá a realizar la correspondiente prueba de estacionalidad con el fin de establecer la existencia de la misma y mediante el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) determinar la relación estadísticamente significativa entre las variables que serán interpretados a la realidad de los países analizados.

3.2.1 Modelo econométrico

En este apartado se presentará las partes metodológicas a utilizarse para cumplir con el desarrollo de los modelos y así determinar cuál será los resultados entre las variables estudiadas.

3.2.1.1 Modelo de regresión lineal simple

De acuerdo con Anderson, Sweeney, & Williams (2008) determinan que β_0 y β_1 se conocen como los parámetros del modelo, y ϵ (la letra griega épsilon) es una variable aleatoria que se conoce como término del error. El término del error da cuenta de la variabilidad de y que no puede ser explicada por la relación lineal entre x y y .

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon$$

A la ecuación que describe la relación entre el valor esperado de y , que se denota $\epsilon(y)$, y x se le llama ecuación de regresión. La siguiente es la ecuación de regresión para la regresión lineal simple (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008).

$$\epsilon(y) = \beta_0 + \beta_1 x$$

Igualmente Anderson, Sweeney, & Williams (2008) determinan que la gráfica de la ecuación de regresión lineal simple es una línea recta; β_0 es la intersección de la recta de regresión con el eje y , β_1 es la pendiente y $\epsilon(y)$ es la media o valor esperado de y para un valor dado de x .

Si se conocieran los valores de los parámetros poblacionales β_0 y β_1 , se podría emplear la ecuación para calcular el valor medio de y para un valor dado de x . Sin embargo, en la práctica no se conocen los valores de estos parámetros y es necesario estimarlos usando datos muestrales. Se calculan estadísticos muestrales (que se denotan b_0 y b_1) como estimaciones de los parámetros poblacionales β_0 y β_1 . Sustituyendo en la ecuación de regresión b_0 y b_1 por los valores de los estadísticos muestrales β_0 y β_1 , se obtiene la ecuación de regresión estimada. La ecuación de regresión estimada de la regresión lineal simple se da a continuación (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008).

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x$$

Anderson, Sweeney, & Williams (2008) definen a esta ecuación como el valor que proporciona tanto una estimación puntual de $E(x)$ para un valor dado de x como una estimación puntual de un solo valor de y para un valor dado de x , a se le llamará simplemente valor estimado de y .

3.2.1.2 Método de mínimos cuadrados

Además Anderson, Sweeney, & Williams (2008) Definen que el método de mínimos cuadrados es un método en el que se usan los datos muestrales para hallar la ecuación de regresión estimada. Los diagramas de dispersión para el análisis de regresión se trazan colocando la variable independiente x en el eje horizontal y la variable dependiente y en el eje vertical. El diagrama de dispersión permite observar gráficamente los datos y obtener conclusiones acerca de la relación entre las variables.

En el método de mínimos cuadrados se usan los datos muestrales para obtener los valores de b_0 y b_1 que minimicen la suma de los cuadrados de las desviaciones (diferencias) entre los valores observados de la variable dependiente y_i y los valores estimados de la variable dependiente Carl Friedrich Gauss (1777- 1855) fue quien propuso el método de mínimos cuadrados. (Anderson, Sweeney, & Williams, 2008).

3.2.1.3 Modelo de Vectores Autoregresivos (VAR)

Según Trujillo (2010) la metodología VAR es, en cierta forma, una respuesta a la imposición de restricciones a priori que caracteriza a los modelos econométricos convencionales: en un sistema de ecuaciones simultáneas se requiere imponer restricciones sobre los parámetros de las mismas para garantizar la identificación y posible estimación de las ecuaciones que lo conforman.

De acuerdo con Sims, si hay verdadera simultaneidad entre un conjunto de variables, todas deben tratarse en igualdad de condiciones: no debe haber ninguna distinción a priori entre variables endógenas y exógenas. Es en este contexto que Sims desarrolló su modelo VAR (Gujarati & Porter , 2009).

El modelo VAR se considera una herramienta de serie de tiempo donde permite predecir mediante algunas interacciones simultaneas entre las variables a estudiarse. Según Mauricio (2007) su modelo básico es el siguiente.

$$y_t = \pi_0 + \sum_{s=1}^p \pi_1 x_{t-s} + e_t$$

Donde Y_t se podría decir que es un vector que contienen al número de variables para ser predichas, como $\sum_{s=1}^p A_1 Y_{t-s}$ es igualmente un vector donde contiene los valores rezagados de cada una de las variables de la ecuación y por último ε_t es el valor de perturbación estocástico (Mauricio, 2007).

Al ser un modelo estructural se puede realizar un estudio con un sin número de variables endógenas donde no aparecen las variables dependientes como explicativas de las otras y no se tiene problemas en el modelo.

Según Mauricio (2007) el modelo estructural de dos variables es el siguiente:

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \pi_{10} + \pi_{11}y_{2t} + \pi_{12}y_{1t-1} + \pi_{13}y_{2t-1} + \pi_{10}y_t + e_{1t} \\ y_{2t} &= \pi_{20} + \pi_{21}y_{1t} + \pi_{21}y_{1t-1} + \pi_{22}y_{2t-1} + e_{2t} \end{aligned}$$

Mediante esto podemos observar que el modelo tiene variables dependientes y una sola independiente pero donde las dependientes aparecen en forma explicativas, entonces podemos tener un modelo Var estructural de 2 variables es el siguiente:

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= \beta_0 + \sum_{s=1}^p \beta_1 y_{1t-r} + \sum_{s=1}^p \beta_1 y_{2t-r} + e_{1t} \\ Y_{2t} &= \beta_0 + \sum_{s=1}^p \beta_1 y_{1t-r} + \sum_{s=1}^p \beta_1 y_{2t-r} + e_{2t} \end{aligned}$$

Su forma matricial seria la siguiente:

$$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{10} \\ \pi_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{pmatrix}$$

Se puede determinar en la correlación siguiente $\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix}$ se presentan los siguientes coeficientes π_{12} π_{21} donde se podría decir que tendríamos una correlación positiva entre las variables estudiadas aunque puede existir un cambio significativo del valor nulo en algún momento e_{1t} donde se vería afectado y_{1t} y y_{1t+1} lo cual también se ve influido en y_{2t} al aparecer un retardo en Y_{1t-1} al conformar la segunda ecuación (Mauricio, 2007).

Según Gujarati & Porter (2009) en esos modelos estructurales o simultaneos, algunas variables se tratan como endógenas y otras como exógenas o predeterminadas (exógenas y endógenas rezagadas). Antes de estimar tales modelos debemos estar seguros de que las ecuaciones en el sistema estén identificadas (en forma exacta o sobre identificadas). Esta identificación a menudo se logra si suponemos que algunas variables predeterminadas sólo están presentes en ciertas ecuaciones. Esta decisión a menudo es subjetiva y ha recibido fuertes críticas de Christopher Sims.

Según Gujarati & Porter (2009) un VAR tiene en general la siguiente especificación:

$$M_{1t} = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j M_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_j R_{t-j} + \mu_{1t}$$

$$R_t = \alpha^1 + \sum_{j=1}^k \theta_j M_{t-j} + \sum_{j=1}^k \gamma_j R_{t-j} + \mu_{2t}$$

Donde:

M_{1t} : Variable endógena

R_t : Variable exógena

M_{t-j} : Variable endógena en el periodo de $t - j$

R_{t-j} : Variable exógena en el periodo $t - j$

α : Matriz del parámetro desconocido de la variable endógena

β_j : Matriz del parámetro desconocido de la variable exógena 1

γ_j : Matriz del parámetro desconocido de la variable exógena 2

μ_{1t} : Error estocástico en el periodo de 1t

De acuerdo con Sims, si hay verdadera simultaneidad entre un conjunto de variables, todas deben tratarse en igualdad de condiciones: no debe haber ninguna distinción a priori entre variables endógenas y exógenas. Es en este contexto que Sims desarrolló su modelo VAR (Gujarati & Porter , 2009).

3.2.1.4 Proceso estocástico de raíz unitaria

De acuerdo con la explicación de Gujarati & Porter (2009) mencionan que el modelo de caminata aleatoria es un ejemplo de lo que se conoce en la bibliografía como proceso de raíz unitaria. Como este término es ya muy común en las referencias de series de tiempo, a continuación, explicaremos lo que es un proceso de raíz unitaria.

$$Y_t = pY_{t-1} + \mu_t \quad -1 \leq p \leq 1$$

donde μ_t es un término de error de ruido blanco. Sabemos que si $p = 1$, es decir, en el caso de la raíz unitaria, se convierte en un modelo de caminata aleatoria sin deriva, del cual sabemos también que es un proceso estocástico no estacionario. Por consiguiente, ¿por qué no simplemente hacer la regresión de Y_t sobre su valor rezagado (de un periodo) Y_{t-1} y se averigua si la p estimada es estadísticamente igual a 1? De ser así, Y_t es no estacionaria. Ésta es la idea general de la prueba de raíz unitaria para la estacionariedad (Gujarati & Porter , 2009).

Según Gujarati & Porter (2009) analizan que no se puede estimar la ecuación por Mínimos Cuadrados Ordinarios y comprobar que la hipótesis sea $p - valor = 1$ por medio de la prueba de distribución t acostumbrada, porque esa prueba tiene un curso muy significativo en la raíz unitaria. Por tanto, manipulamos de la siguiente forma: restamos y_{t-1} de ambos miembros de la ecuación para obtener:

$$\begin{aligned} y_t - y_{t-1} &= py_{t-1} - y_{t-1} + \mu_t \\ &= (p - 1)y_{t-1} + \mu_t \end{aligned}$$

Lo cual también se puede expresar como:

$$\varphi y_t = \vartheta y_{t-1} + \mu_t$$

donde $\vartheta = (p - 1)$ y Δ , como siempre, es el operador de primeras diferencias.

Por tanto, en la práctica, en vez de estimar, calculamos y probamos la hipótesis (nula) de que $\vartheta = 0$, y la hipótesis alternativa es que $\vartheta < 0$. Si $\vartheta = 0$, entonces $p - valor = 1$; es decir, tenemos una raíz unitaria, lo cual significa que la serie de tiempo en consideración es no estacionaria (Gujarati & Porter, 2009).

Antes de realizar la estimación se debe tener en cuenta que si $\delta = 0$, entonces la ecuación se convertirá en:

$$\varphi y_t = (y_t - y_{t-1}) = \mu_t$$

Gujarati & Porter (2009) nos dice que como μ_t es un término de error de ruido blanco, entonces es estacionario, lo cual significa que las primeras diferencias de una serie de tiempo de caminata aleatoria son estacionarias, una observación que ya habíamos hecho.

Esto es muy simple: sólo hay que tomar las primeras diferencias de y_t y hacer la regresión sobre y_{t-1} , a fin de ver si el coeficiente estimado de la pendiente en esta regresión ($= \widehat{\delta}$) es o no cero. Si es cero, concluimos que y_t es no estacionaria; pero si es negativa, se infiere que Y_t es estacionaria. La única interrogante es saber con qué prueba averiguar si el coeficiente estimado de y_{t-1} es o no cero. Uno estaría tentado a utilizar la prueba t usual. Por desgracia, según la hipótesis nula de que $\vartheta = 0$ (es decir, $p - valor = 1$), el valor t del coeficiente estimado de y_{t-1} no sigue la distribución t ni siquiera en muestras grandes, es decir, no tiene una distribución normal asintótica (Gujarati & Porter, 2009).

3.2.1.5 Prueba de cointegración

Prueba de Engle-Granger (EG) o prueba de Engle-Granger aumentada (EGA)

Mediante Gujarati & Porter (2009) nos demuestra cómo aplicar las pruebas de raíz unitaria DF o DFA. Sólo requerimos estimar una regresión, obtener los residuos y utilizar la prueba DF o DFA. Sin embargo, debe tomarse una precaución. Como la u_t estimada se basa en el parámetro de cointegración estimado β_2 , los valores críticos de significancia DF y DFA no son del todo apropiados. Engle y Granger calcularon estos valores, los cuales se encuentran en las referencias.

Por consiguiente, en el contexto actual, las pruebas DF y DFA se conocen como la prueba de Engle-Granger (EG) y la prueba de Engle-Granger aumentada (EGA). Sin embargo, varios paquetes de software reportan actualmente estos valores críticos junto con otros resultados (Gujarati & Porter , 2009).

Igualmente Martínez, Martínez, & Trejo (2013) dicen que la prueba de Granger consiste en saber si los valores rezagados de una variable influyen significativamente en el comportamiento de otra variable. La condición principal para realizar esta prueba consiste en que todas las variables deben tener raíz unitaria, es decir, tiene que cumplir con la condición de no estacionariedad. Para saber si las variables independientes preceden a la dependiente.

3.3 Operacionalización de las variables

3.3.1 Variables independiente

Tabla 6: Operacionalización del precio del petróleo

Definición	Categorías o dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas (T) e instrumentos (I)
Es un valor que se da a este bien cuando se realiza una comercialización a gran escala o por sus derivados después de haber pasado por un proceso de fabricación	Precio del petróleo (WTI) Precio del petróleo (OPEP) Precio del petróleo (Brent)	Precio por barril anual	¿Cómo ha variado el precio del petróleo durante el periodo de 2007 – 2018?	Ficha de observación

Elaborado por: Solís (2020)

3.3.2 Variable dependiente

Tabla 7: Operacionalización del PIB

Definición	Categorías o Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas (T) e Instrumentos (I)
Es una medida agregada de producción igual a la suma de los valores brutos agregados de todas las unidades residentes e institucionales dedicadas a la producción y los servicios	PIB nominal PIB real	Producto Interno Bruto \$ constante	¿Cómo ha variado el PIB durante el periodo de 2007 – 2018?	Ficha de observación

Elaborado por: Solís (2020)

3.3.3 Variables de control

Tabla 8: Operacionalización del IPC y TCR

Definición	Categorías o dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas (T) e instrumentos (I)
Es un índice económico en el que se valoran los precios de un predeterminado conjunto de bienes y servicios	Índice de precios al consumidor Inflación	Índice/ Porcentaje %	¿Cómo ha variado el IPC durante el periodo de 2007 – 2018?	Ficha de observación
Es una referencia que se usa en el mercado cambiario para conocer el número de unidades de moneda nacional que deben pagarse para obtener una moneda extranjera, o similarmente, el número de unidades de moneda nacional que se obtienen al vender una unidad de moneda extranjera.	Tipo de cambio real Tipo de cambio nominal	Índice/ Porcentaje %	¿Cómo ha variado el IPC durante el periodo de 2007 – 2018?	Ficha de observación

Elaborado por: Solís (2020)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

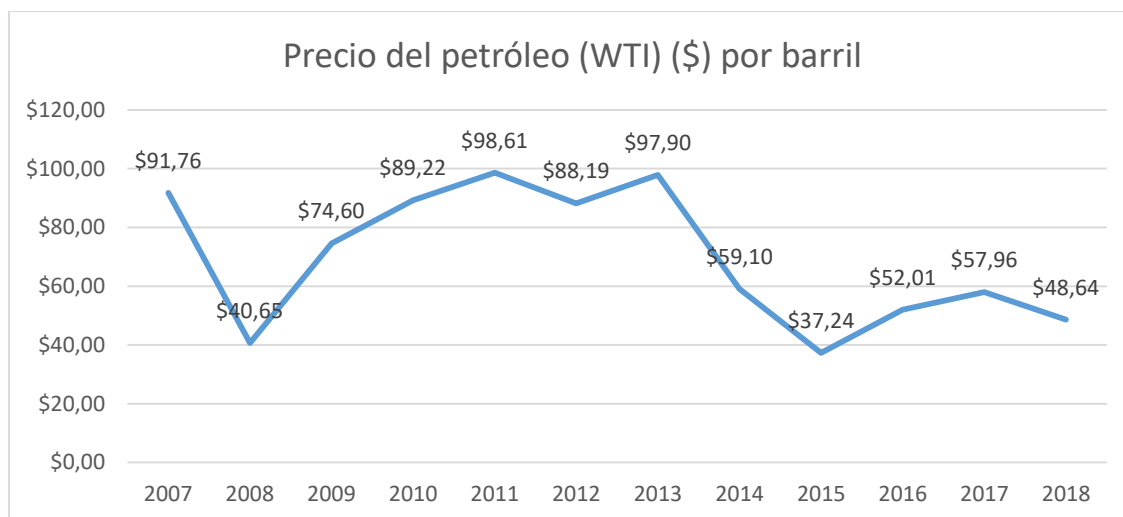
En el siguiente apartado se cumplirá con los objetivos propuestos en la investigación lo cual primeramente se procede a realizar un análisis de las variables mediante gráficas para una mayor visualización e interpretación en el periodo de 2007 - 2018.

4.1.1 Análisis del precio petróleo (WTI)

El West Texas Intermediate es considerado como un mercado explotador de crudo de petróleo en Estados Unidos por lo que de allí se toma referencia del precio principalmente para los diferentes países de toda América ya que este país existe un acceso restringido a los puestos de envío mundial.

A continuación, en el presente grafico se puede observar la evolución del precio del petróleo anual en la última década.

Ilustración 3: Precio petróleo (WTI) anuales por barril



Fuente: West Texas Intermediate (2018)

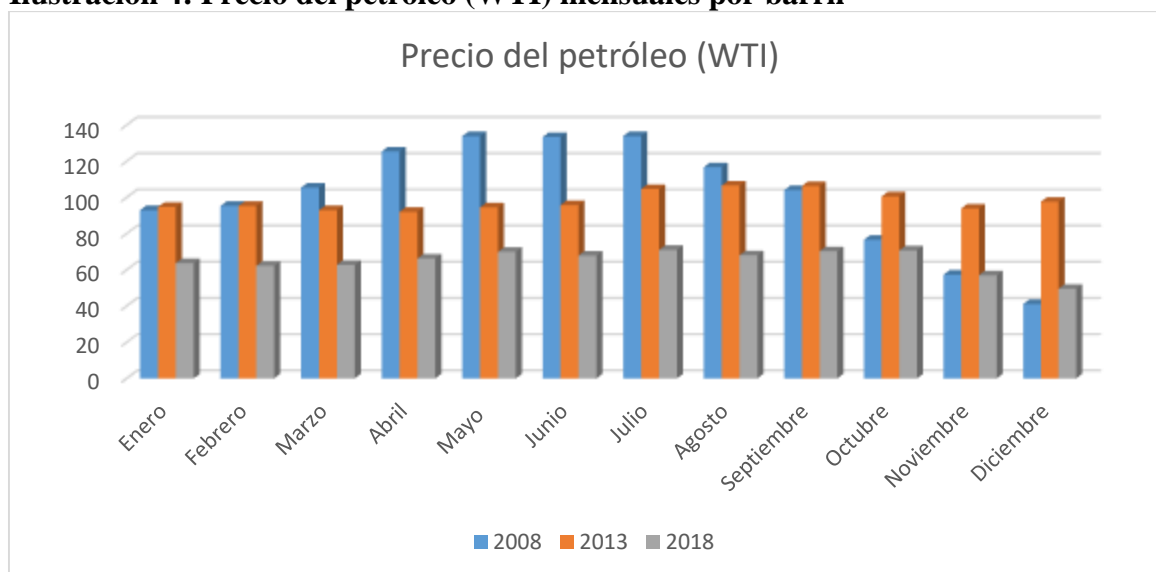
Elaborado por: Solís (2021)

El precio del petróleo la última década desde el año 2007 ha venido presentando aumentos y disminuciones con el pasar de los años, en el año 2007 al 2008, existe una disminución considerable de 40.65 dólares por barril y en el siguiente año aumenta a 74.60 dólares por barril, a partir de ese año se ha incrementado el precio hasta el punto de los 98.61 dólares por barril anual aproximadamente, pero en el año 2015 vuelve a caer su precio en 37.24 dólares por barril anual aproximadamente.

Se puede apreciar que debido a la crisis del año 2008 en Estados Unidos se dio un choque apreciable en el precio petrolero que implementa este país, pero no tardó mucho en recuperarse.

A continuación, en el presente grafico se puede observar la comparación de los precios del petróleo internacional según el West Texas Intermediate (WTI) mensual en los años 2008, 2013 y 2018.

Ilustración 4: Precio del petróleo (WTI) mensuales por barril



Fuente: West Texas Intermediate (2018)

Elaborado por: Solís (2021)

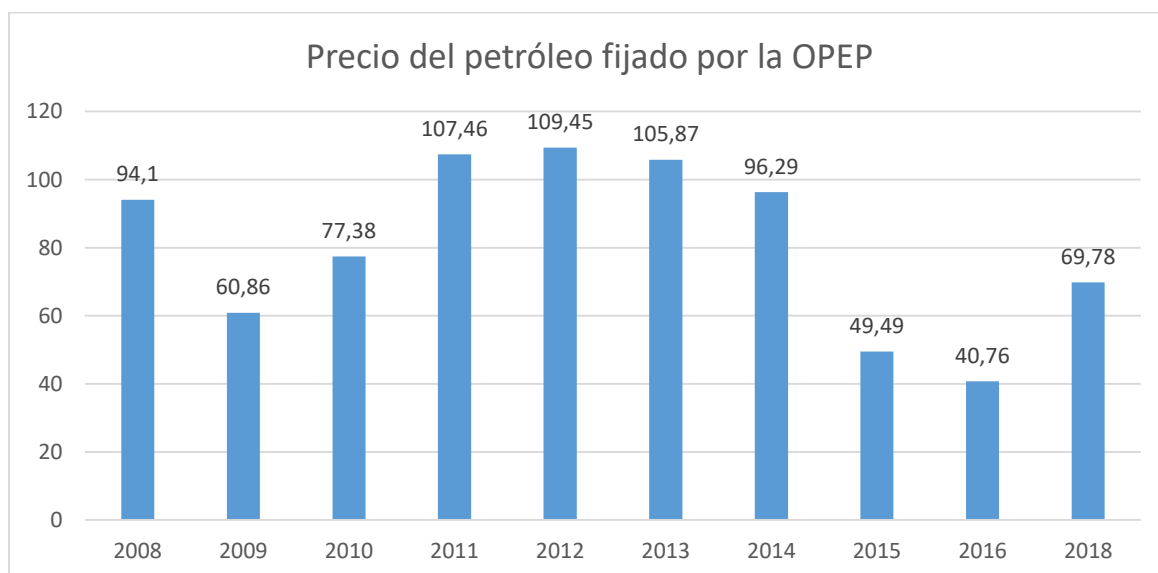
Se puede observar que en el año 2008 el precio del petróleo tuvo un incremento considerable en los meses de mayo hasta agosto debido a que se dio el inicio de la crisis en Estados Unidos cuando el banco Lehman Brothers se declaró en bancarrota, aunque para finales de año tuvo una recesión de precio muy considerable incluso menor a como fue a principio del año 2008.

En el año 2013 el primer trimestre existe una similitud de los precios que en el año 2008 pero en el segundo trimestre existe una recesión con un precio de menos de \$100 por barril y a finales de año sobrepasa este valor.

En el año 2018 se ve una disminución de precios a comparación de años anteriores la cual es aproximadamente igual durante todo el año entre 50 a 60 dólares por barril.

A continuación, en el presente grafico se puede observar la comparación de los precios del petróleo según el West Texas Intermediate (WTI) mensual en los años 2008, 2013 y 2018.

Ilustración 5: Precio del petróleo fijado por la OPEP anuales



Fuente: West Texas Intermediate (2018)

Elaborado por: Solís (2021)

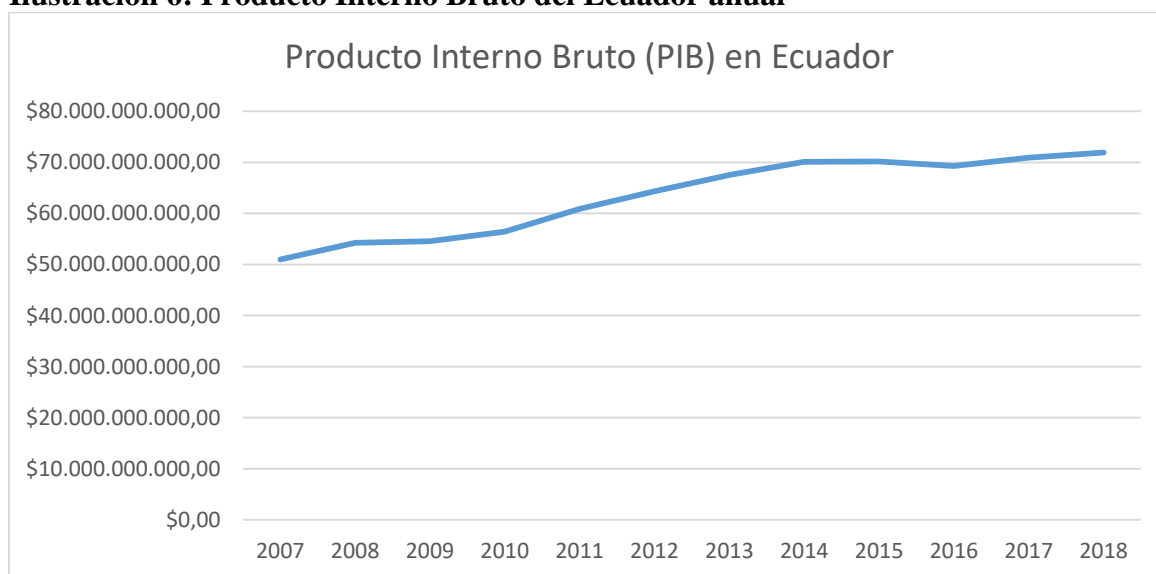
El precio del petróleo fijado por la Organización de países exportadores de petróleo OPEP tiene una tendencia muy similar a los precios fijados por la West Texas Intermediate asimismo se tiene que en el año 2008 al 2009 existe una disminución de 33.4 millones de dólares anual ya que la crisis financiera en Estados Unidos afecto a todo el continente americano pero al año siguiente ya existió un incremento continuo llegando aproximadamente a un precio de 100 millones de dólares anuales por 3 años hasta que en el 2015 volvió a caer su precio llegando a 49.49 millones de dólares anual y en el último año de estudio se incrementó pero no tanto como años anteriores llegando a un precio de 69.78 millones de dólares anual.

4.1.2 Análisis del Producto Interno Bruto (crecimiento económico)

El crecimiento económico es la renta que obtienen un país mediante la comercialización de sus bienes o servicios producidos en el mismo territorio nacional por lo que en este apartado utilizaremos el Producto Interno Bruto para medir el crecimiento económico de los países a analizarse.

A continuación, tenemos el Producto Interno Bruto (PIB) del Ecuador a precios constantes donde se analiza la tendencia en el periodo del 2007 al 2018.

Ilustración 6: Producto Interno Bruto del Ecuador anual



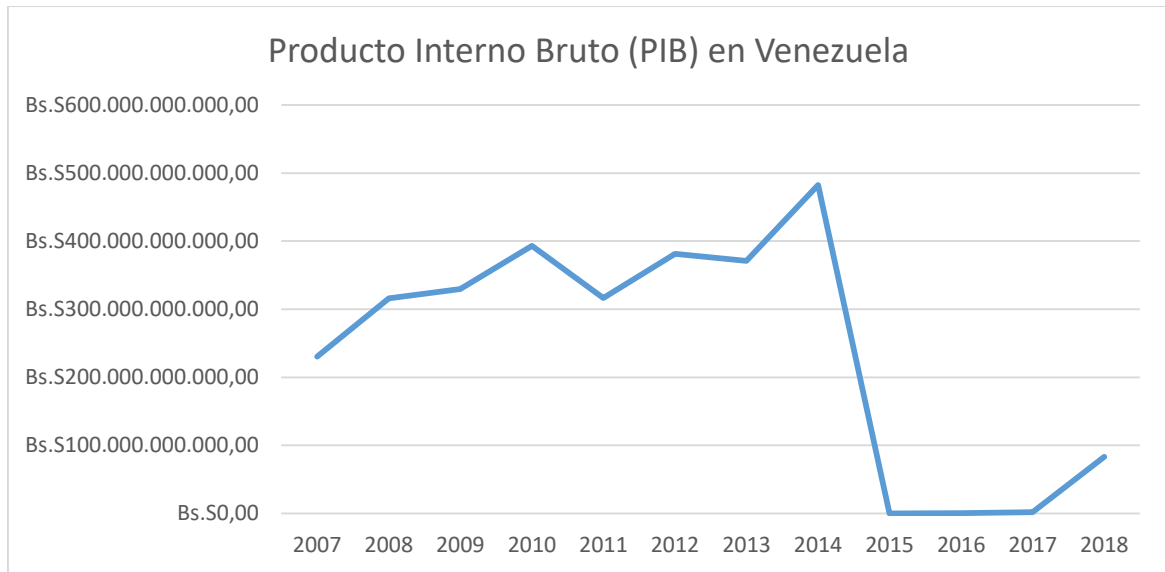
Fuente: Banco Central del Ecuador (2020) (Banco Mundial, 2018)

Elaborado por: Solís (2021)

En el Ecuador la última década ha presentado un incremento progresivo en el Producto Interno Bruto debido a que el ex Presidente Rafael Correa aplicó reformas para transformar la matriz productiva además de que el precio del petróleo se encontraba en pleno auge y de ello el país obtuvo un mayor ingreso económico debido a su exportación, pero en el año 2016 se puede observar que existe una recesión debido a que el precio del petróleo bajó ya que una parte del país sufrió un fenómeno natural por lo que el gobierno se vio obligado a incrementar el porcentaje del impuesto al valor agregado que causó una disminución en la demanda de bienes y servicios.

Se realiza el análisis del país de Venezuela por donde empezaremos por el Producto Interno Bruto de la última década.

Ilustración 7: Producto Interno Bruto de Venezuela anual



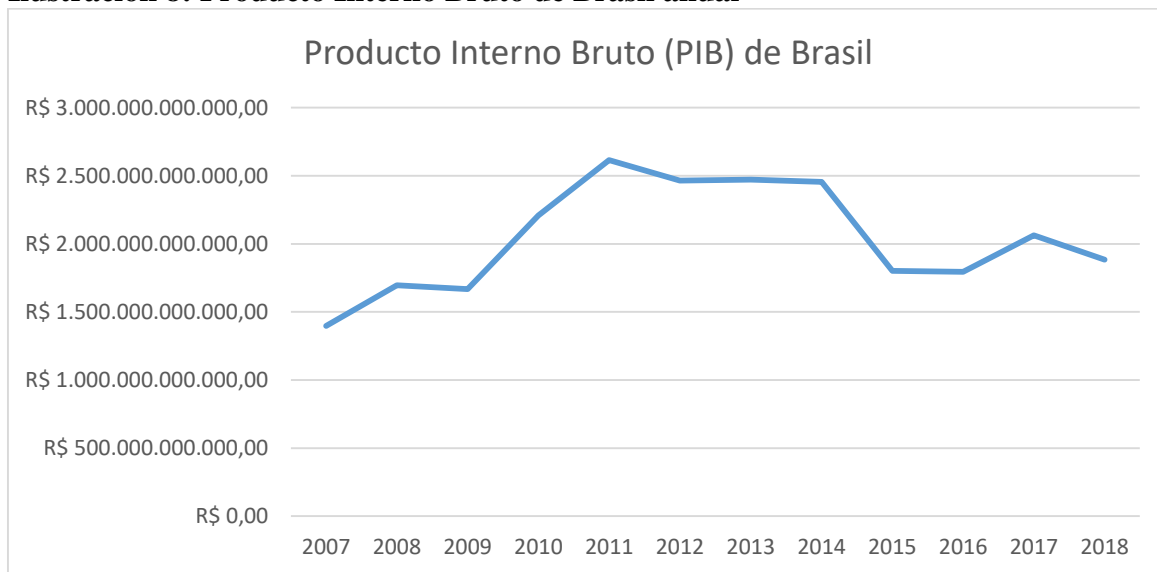
Fuente: Banco Central de Venezuela (2019)

Elaborado por: Solís (2021)

Como se aprecia en la gráfica el Producto Interno Bruto ha sido muy variable a primeros años debido a los cambios en el precio del petróleo ya que este país depende mayormente de ingresos petroleros así teniendo el punto más alto en el 2014 cuando existió un auge petróleo pero no tardo tanto en desplomarse de una forma increíble en el año 2014 hasta la fecha de hoy debido al endeudamiento que tuvo en años anteriores la cual al gobierno se le salió de las manos controlar causando una hiperinflación por lo que actualmente se encuentra en una crisis económica a gran escala.

A continuación, continuamos con el análisis del Producto Interno Bruto de Brasil en la última década.

Ilustración 8: Producto Interno Bruto de Brasil anual



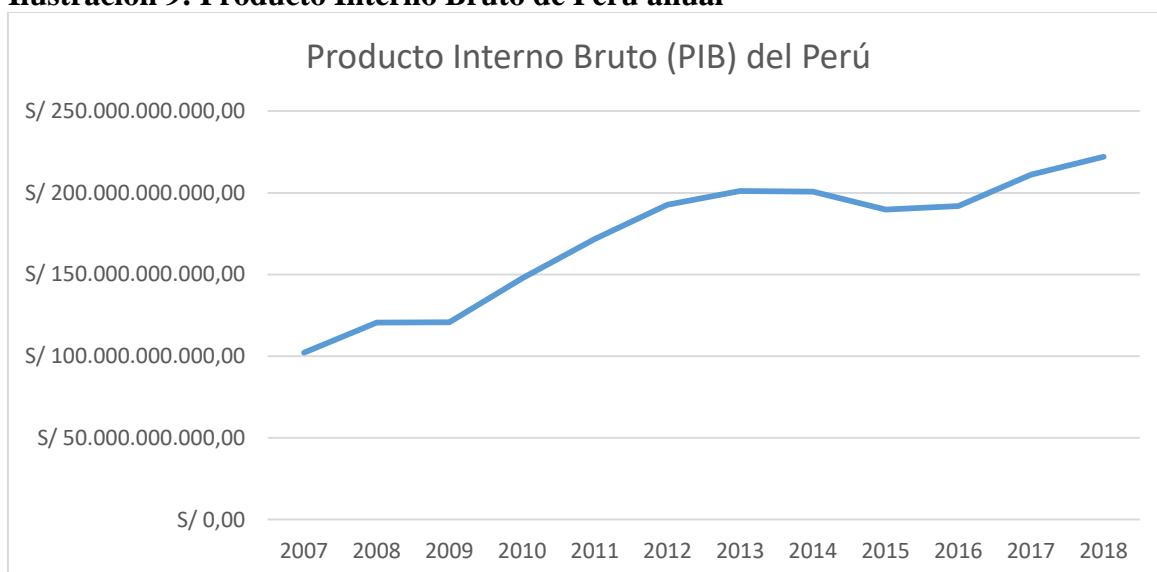
Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

Brasil fue considerado como un país en desarrollo con una economía muy fuerte, pero tuvo sus crisis económicas en los años 2009 y 2015 donde fue a causa de la inflación debido a las malas políticas implementadas en el empleo como fueron el incremento del salario básico y adquisición de subsidios.

A continuación, analizaremos la tendencia del Producto Interno Bruto de Perú en la última década.

Ilustración 9: Producto Interno Bruto de Perú anual



Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede apreciar en Producto Interno Bruto de Perú se ha mantenido en crecimiento en la mayoría de los años de la última década con excepción del año 2008 donde el PIB se redujo debido a la demanda externa la cual disminuyó la producción de la industria dando como resultado la caída de la inversión privada, pero desde el 2010 ha empezado a recuperarse hasta la fecha actual.

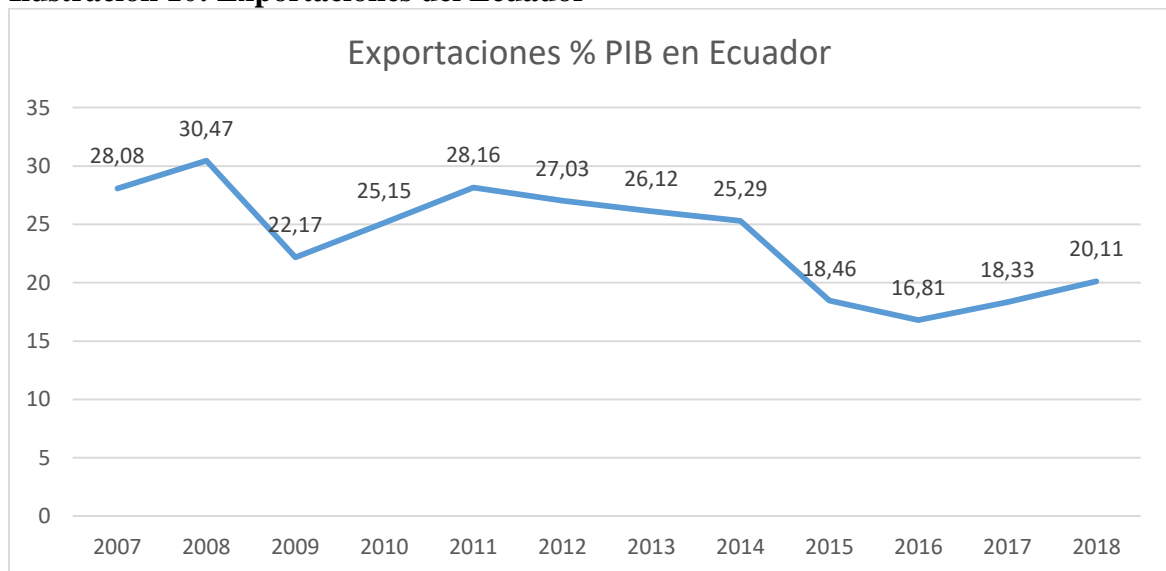
4.1.3 Análisis de las exportaciones e importaciones de algunos países latinoamericanos

Las exportaciones es el comercio internacional (ventas) de bienes y servicios producidos en su país a otras partes del mundo a diferencia de las importaciones que es la adquisición de bienes y servicios producidos en otro país.

4.1.3.1 Análisis de las exportaciones e importaciones del Ecuador

A continuación, se presenta la evolución de las exportaciones de mercancías en el Ecuador como porcentaje del Producto Interno Bruto.

Ilustración 10: Exportaciones del Ecuador



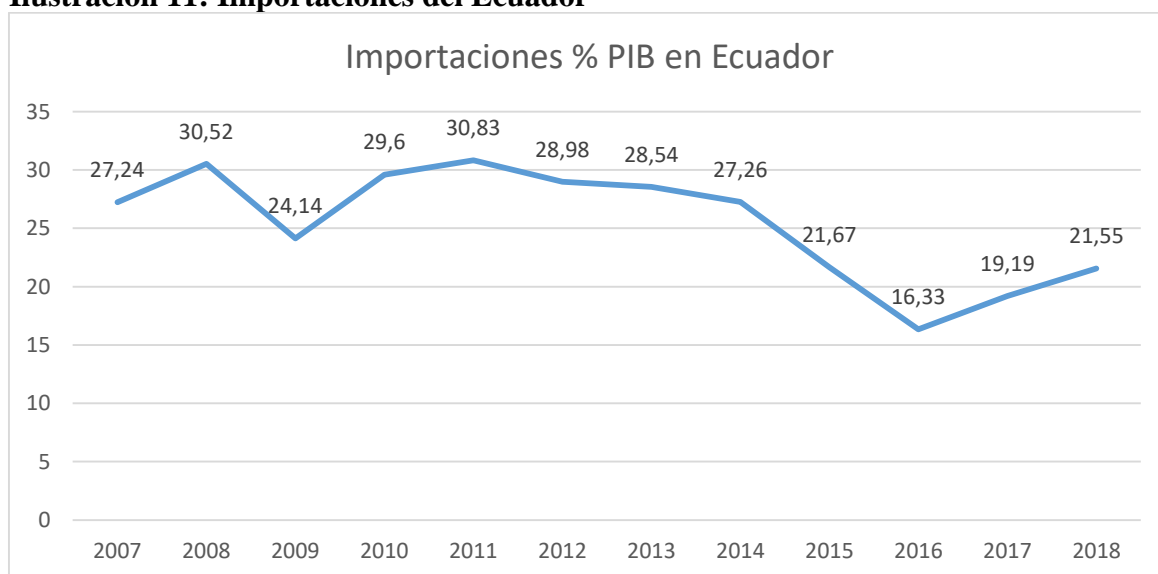
Fuente: Banco Central del Ecuador (2020) (Banco Mundial, 2018)

Elaborado por: Solís (2021)

Se puede visualizar en la gráfica que las exportaciones en el Ecuador tienen los primeros tres años tiende a descender debido a que el comercio del crudo de petróleo no tuvo mucha participación en el exterior pero debido a otros bienes que se exportan se pudo evidenciar un aumento en el año 2008, en los siguientes años se fue incrementando progresivamente debido a que existió un auge en el precio petrolero hasta el 2014 en el año 2016 tuvo un punto más bajo debido al terremoto en Manta donde se redujo la exportación del atún a los mercados internacionales siendo este uno de los productos de mayor comercialización internacional después de eso el Ecuador se mantiene recuperando terreno en los mercados internacionales poco a poco.

A continuación, igualmente tenemos la tendencia de las importaciones en el Ecuador como porcentaje del Producto Interno Bruto.

Ilustración 11: Importaciones del Ecuador



Fuente: Banco Central del Ecuador (2020) (Banco Mundial, 2018)

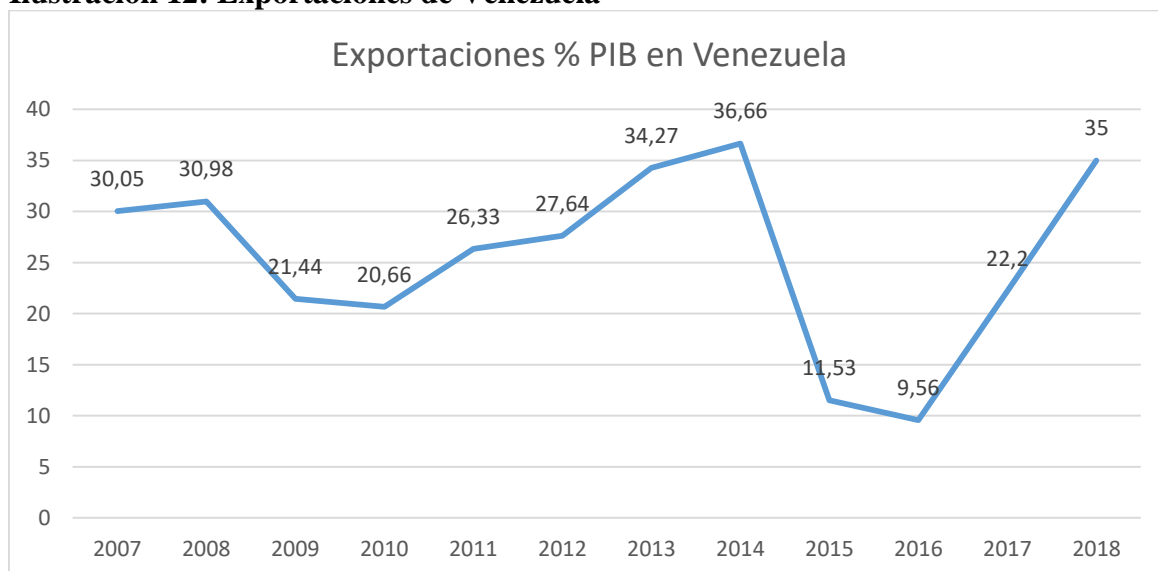
Elaborado por: Solís (2021)

Se puede apreciar en la gráfica que la tendencia de las importaciones es muy parecida a las exportaciones solo varía por algunos puntos porcentuales debido a que las políticas implementadas que afectan a las exportaciones igualmente afectan a las importaciones por lo que los puntos más bajos tenemos en el año 2009 y 2016 a causa de los factores vistos en la gráfica anterior de las exportaciones.

4.1.3.2 Análisis de las exportaciones e importaciones de Venezuela

A continuación, tenemos el análisis de las exportaciones de mercancías en Venezuela como porcentajes del Producto Interno Bruto en la última década.

Ilustración 12: Exportaciones de Venezuela



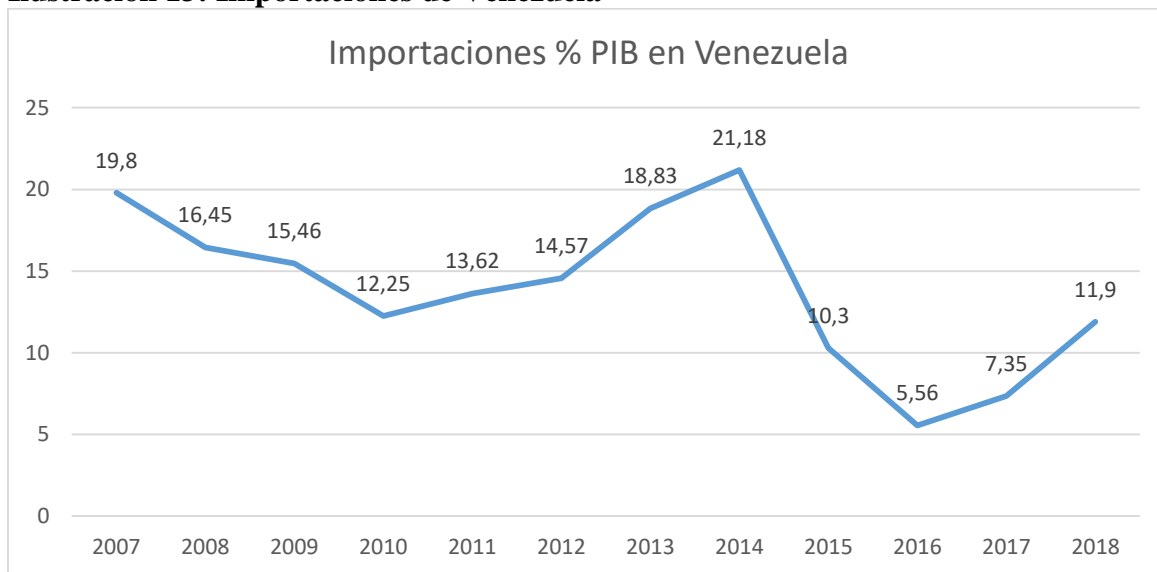
Fuente: Banco Central de Venezuela (2019)

Elaborado por: Solís (2021)

Como se puede observar en el año 2010 existió una disminución de las exportaciones debido a que se devaluó la moneda al igual que el precio del petróleo descendió, pero después logro tener una recuperación hasta el año 2014 donde se podría decir que llego a un punto máximo pero un año después en 2016 debido a la crisis económica cayo considerablemente hasta el 9% después al año siguiente incremento de forma exponencial ya que al devaluar su moneda países vecinos demandan productos de este país por conveniencia en el tipo de cambio.

A continuación, analizamos la tendencia de las importaciones de mercancías en Venezuela como porcentaje del Producto Interno Bruto.

Ilustración 13: Importaciones de Venezuela



Fuente: Banco Central de Venezuela (2019)

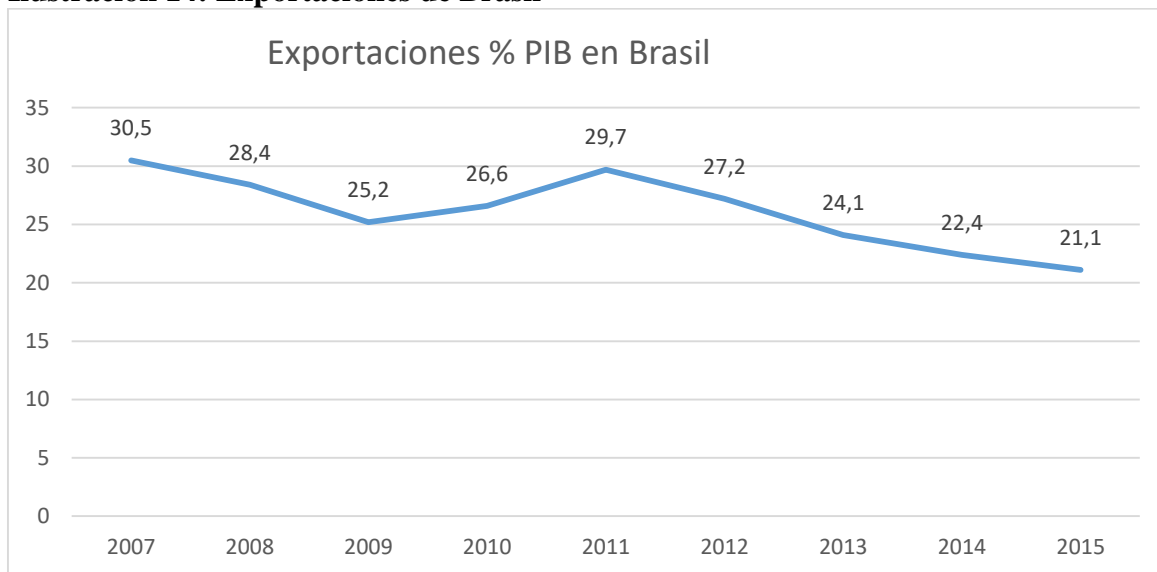
Elaborado por: Solís (2021)

Se puede visualizar que las importaciones tienen un comportamiento similar a las exportaciones debido a que los cambios en las reformas políticas afecto tanto a las exportaciones como a las importaciones y debido a la crisis que empezó en el año 2016 alcanzó el punto mínimo con 5% ya que la economía prácticamente se destruyó en dicho país.

4.1.3.4 Análisis de las exportaciones e importaciones de Brasil

A continuación, tenemos las exportaciones de mercancías del Brasil en porcentajes del Producto Interno Bruto.

Ilustración 14: Exportaciones de Brasil



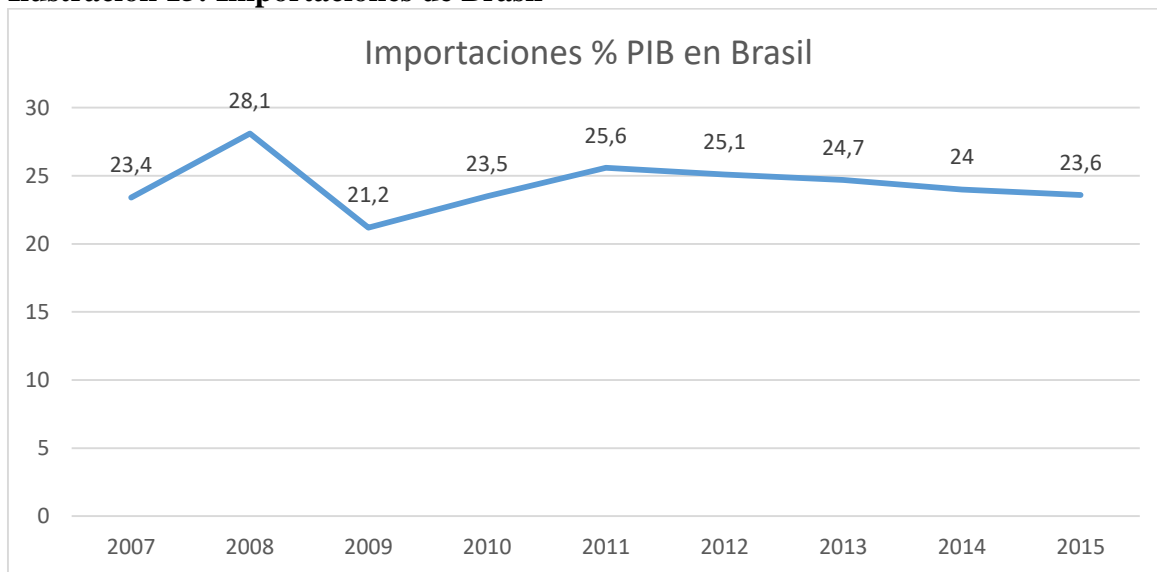
Fuente: CEPAL (2009)

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede apreciar en los últimos años este país ha sufrido muchos cambios en las exportaciones por lo que ha disminuido el ingreso del Producto Interno Bruto y esto es debido a que se cambió el producto de exportación siendo antes competitivo con la manufactura ahora lo es con productos básicos siendo estos de menor valor, igualmente esto es debido a las malas políticas implementadas por parte de la ex presidenta Dilma Rousseff.

Ahora se analizará el comportamiento de las importaciones de Brasil como porcentaje del producto interno bruto.

Ilustración 15: Importaciones de Brasil



Fuente: CEPAL (2009)

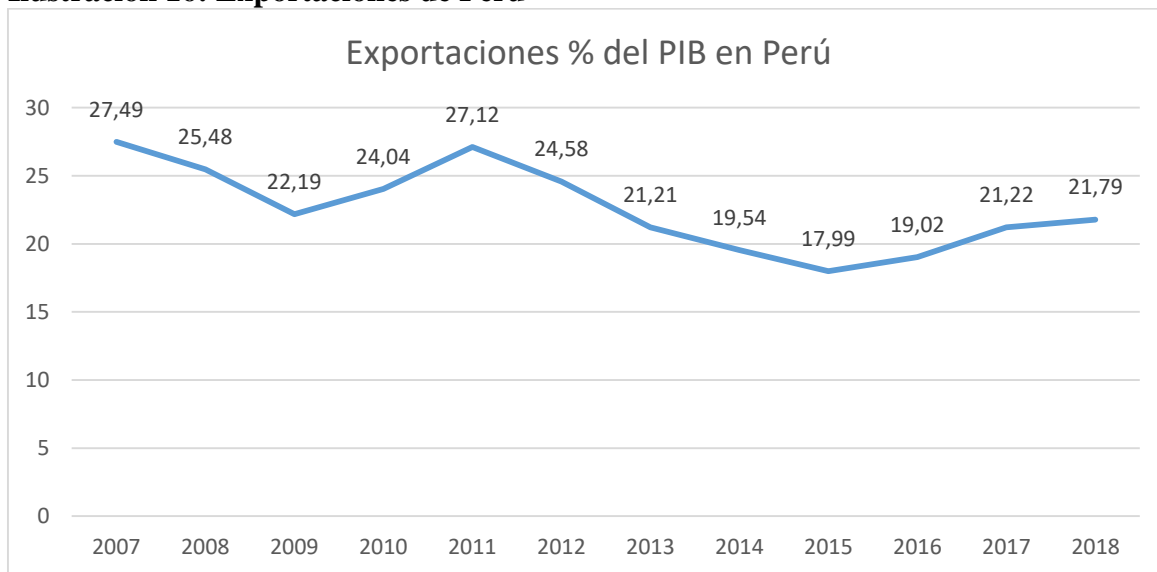
Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede apreciar en la gráfica las importaciones se redujeron los primeros tres años debido a que existió una caída del Producto Interno Bruto por lo que se dio un colapso en las inversiones y el sector externo, aunque actualmente se viene recuperando después de la crisis sufrida en el año 2009 por la reducción de precios en las mercancías de comercio exterior.

4.1.3.5 Análisis de las exportaciones e importaciones de Perú

Ahora se analizará el comportamiento de las exportaciones de Perú como porcentaje del producto interno bruto.

Ilustración 16: Exportaciones de Perú



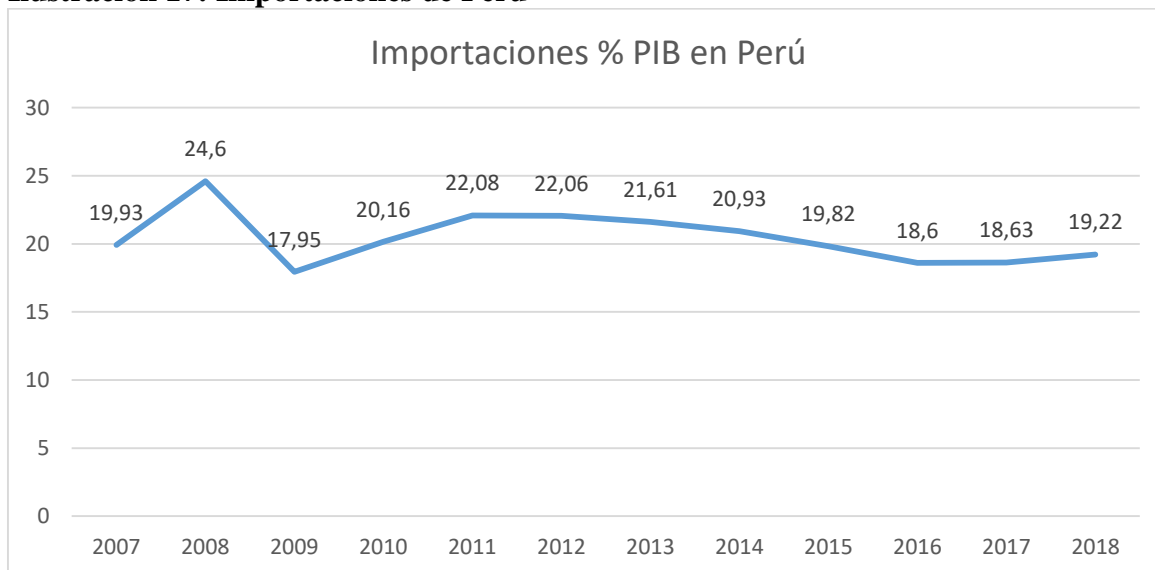
Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede apreciar en la gráfica las exportaciones tienen una caída considerable en el año 2009 debido a la crisis internacional que se originó en Estados Unidos y siendo este el mayor comprador de mercancías del país peruano pero para los siguientes años se recuperó hasta el 2011 llegando como punto más alto después en el 2015 volvió a caer debido a la disminución de demanda por parte de Estados Unidos pero tiempo después se recupera ante la presencia de comercios internacionales con China.

Ahora se analizará el comportamiento de las importaciones de Perú como porcentaje del producto interno bruto.

Ilustración 17: Importaciones de Perú



Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede apreciar las Importaciones en Perú tienen una misma tendencia a las exportaciones los primeros años con un punto más bajo en el año 2009 debido a que ya sabemos hubo la crisis internacional en Estados Unidos desde ahí se ha venido recuperando poco a poco para los siguientes años hasta el 2016 donde tuvo una caída no tan considerable debido a los cambios comerciales de Estados Unidos a China.

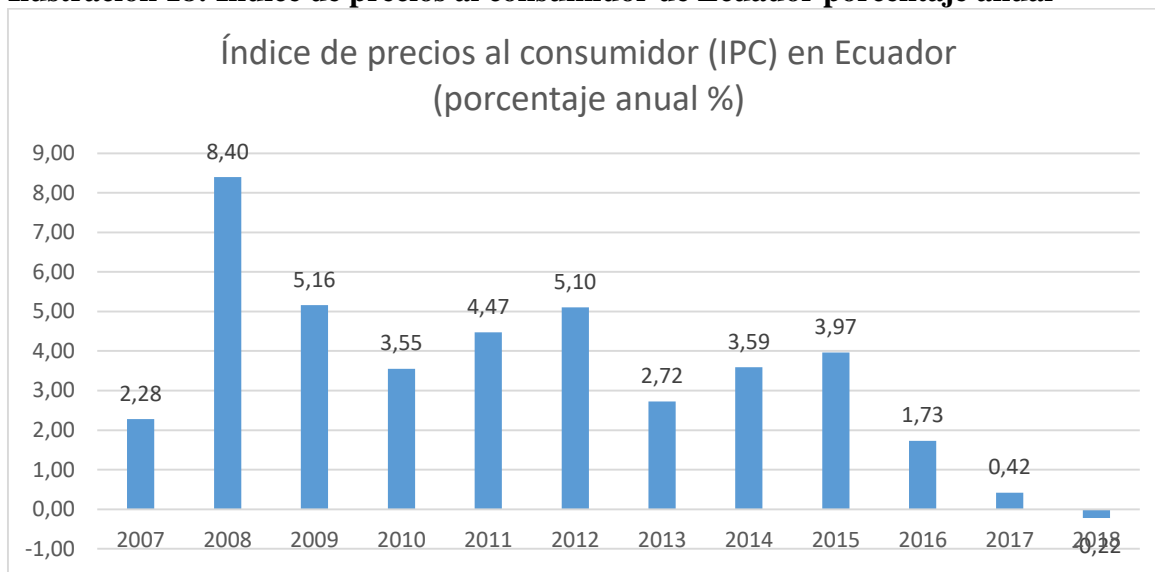
4.1.4 Análisis del índice de precios al consumidor

El índice de precios al consumidor es un indicador económico encargado de determinar los precios de los bienes y servicios que conforman en la canasta básica familiar dentro de un país.

4.1.4.1 Análisis del índice de precios al consumidor del Ecuador

A continuación, se presenta la gráfica de la evolución en el Índice de precios al consumidor en Ecuador en la última década.

Ilustración 18: Índice de precios al consumidor de Ecuador porcentaje anual



Fuente: Banco Central del Ecuador (2020) (Banco Mundial, 2018)

Elaborado por: Solís (2021)

Se puede observar que en el Índice de precios al consumidor en Ecuador el punto máximo se da en el 2008 donde el ex Presidente Rafael Correa implemento nuevas políticas tributarias a consumos especiales por lo que causo incremento en los precios de algunos bienes después der ello no ha existido tanta variación en el índice de precios incluso en el año 2016 cuando existió el incremento del IVA no se igualo a los precios de los bienes presentado en el 2008.

4.1.4.2 Análisis del índice de precios al consumidor de Venezuela

A continuación, tenemos la tabla del índice de precios al consumidor como porcentaje anual de Venezuela.

Tabla 9: Índice de precios al consumidor de Venezuela porcentaje anual

Años	Índice de precios al consumidor (IPC) en Venezuela (porcentaje anual %)
2007	22,5
2008	30,9
2009	25,10
2010	27,2
2011	27,6
2012	20,10
2013	56,2
2014	68,5
2015	180,90
2016	5184,10
2017	27896,8
2018	18265146,5

Fuente: Banco Central de Venezuela (2019)

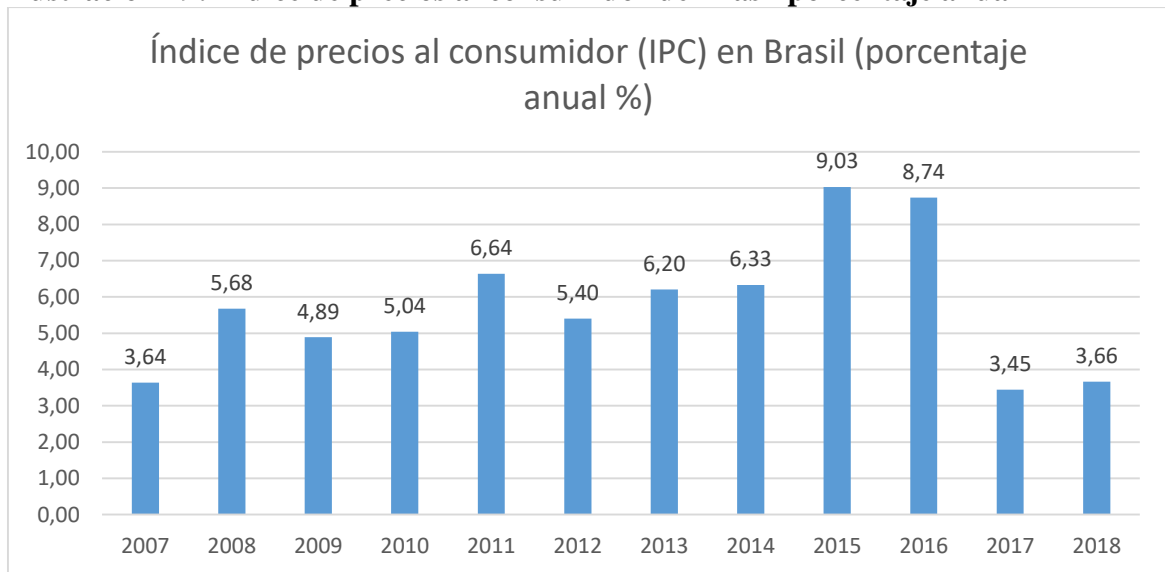
Elaborado por: Solís (2021)

Como se puede apreciar en la tabla Venezuela vino presentando problemas económicos serios desde el año 2015 debido a las malas políticas implementadas por el ex presidente Hugo Chávez además del excesivo gasto público y endeudamiento que tuvo declarándose una hiperinflación superando más del 200% la cual causo la migración de la mayor parte de la población venezolana a países vecinos para una mejor calidad de vida.

4.1.4.3 Análisis del índice de precios al consumidor de Brasil

Vamos a analizar el índice de precios al consumidor en porcentaje anual de Brasil en la última década.

Ilustración 19: Índice de precios al consumidor de Brasil porcentaje anual



Fuente: CEPAL (2009)

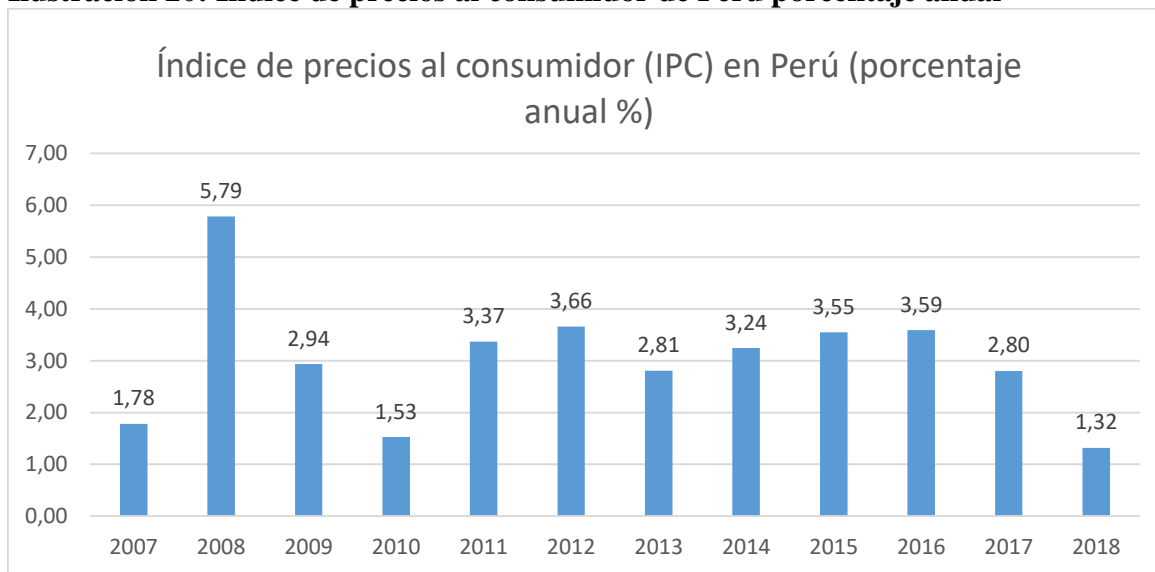
Elaborado por: Solís (2020)

Como podemos observar el comportamiento de los precios ha venido siendo variable en cada año, pero en el 2015 se podría decir que este país sufrió inflación ya que es el pico más alto en la última década debido a que la moneda se devaluó causando incremento en los precios de los bienes y servicios dentro del país además incrementando el desempleo en las empresas privadas e industrias, actualmente ya se ha venido recuperando su economía.

4.1.4.4 Análisis del índice de precios al consumidor de Perú

A continuación, analizaremos el índice de precios al consumidor de Perú en porcentaje anual.

Ilustración 20: Índice de precios al consumidor de Perú porcentaje anual



Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el índice de precios al consumidor de Perú tiene el punto más alto en el año 2008 debido a que como en todos los países latinoamericanos afecto la crisis internacional ocurrida en Estados Unidos además de que tenemos el punto más bajo en el año 2010 debido a la devaluación de la moneda, pero para el siguiente año ya se estabilizo y no ha existido una variabilidad tan brusca.

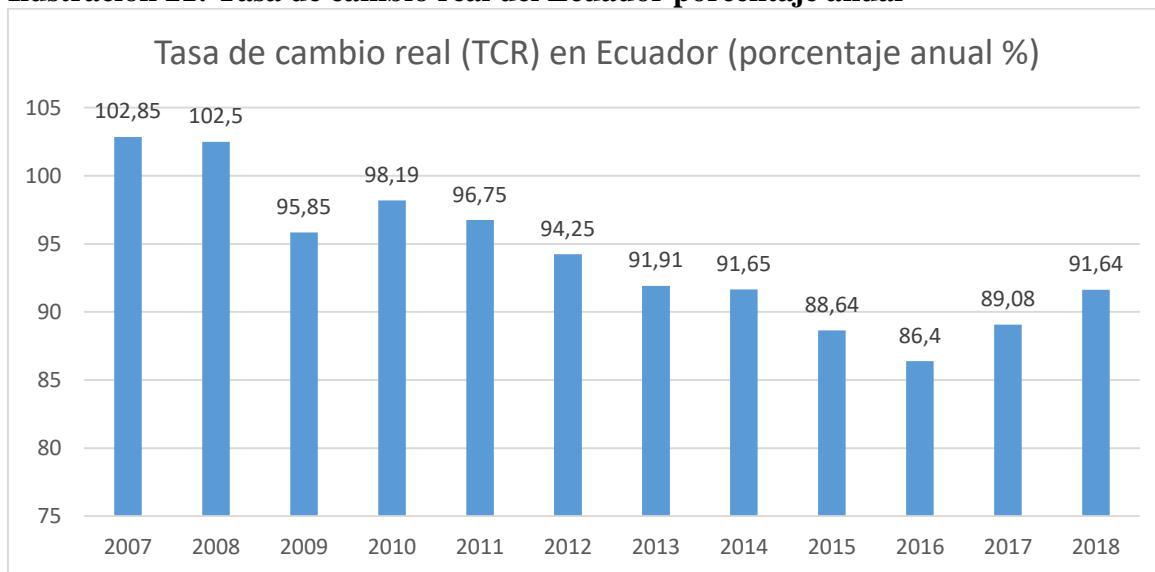
4.1.5 Análisis de la tasa de cambio real

La tasa de cambio es un indicador de valor de los bienes y servicios producidos en un país para hacer referencia en otros países según la política monetaria de cada uno de ellos al momento de realizar algún comercio internacional.

4.1.5.1 Análisis de la tasa de cambio real del Ecuador

A continuación, se presenta la evolución de la tasa de cambio real en el Ecuador la última década.

Ilustración 21: Tasa de cambio real del Ecuador porcentaje anual



Fuente: Banco Central del Ecuador (2020) (Banco Mundial, 2018)

Elaborado por: Solís (2021)

A pesar del Ecuador no tienen una moneda propia después de los acontecimientos ocurridos en el año 1999 donde fue obligado a dolarizarse para superar la crisis igual existe una tasa de cambio real ya que todo depende de los precios a los que se comercializa los productos al exterior e incluso es muy diferente a la de los Estados Unidos a pesar de ser la misma moneda, donde podemos observar que existe una tendencia de alta a baja desde el año 2007 pero en el año 2009 y 2016 tenemos los picos más bajos debido a la variación de precios en los productos y también al incremento de la competencia y devaluaciones de moneda en otros países de América Latina.

4.1.5.2 Análisis de la tasa de cambio real de Venezuela

Como siguiente tenemos el análisis de la Tasa de cambio real de Venezuela en porcentajes anuales.

Tabla 10: Tasa de cambio real de Venezuela en porcentaje anual

AÑOS	Tasa de cambio real en Venezuela (TCR) (porcentaje anual %)
2007	7,85
2008	7,85
2009	8,12
2010	13,44
2011	13,75
2012	21,62
2013	81,7
2014	335,68
2015	217,61
2016	10
2017	10
2018	10

Fuente: Banco Central de Venezuela (2019)

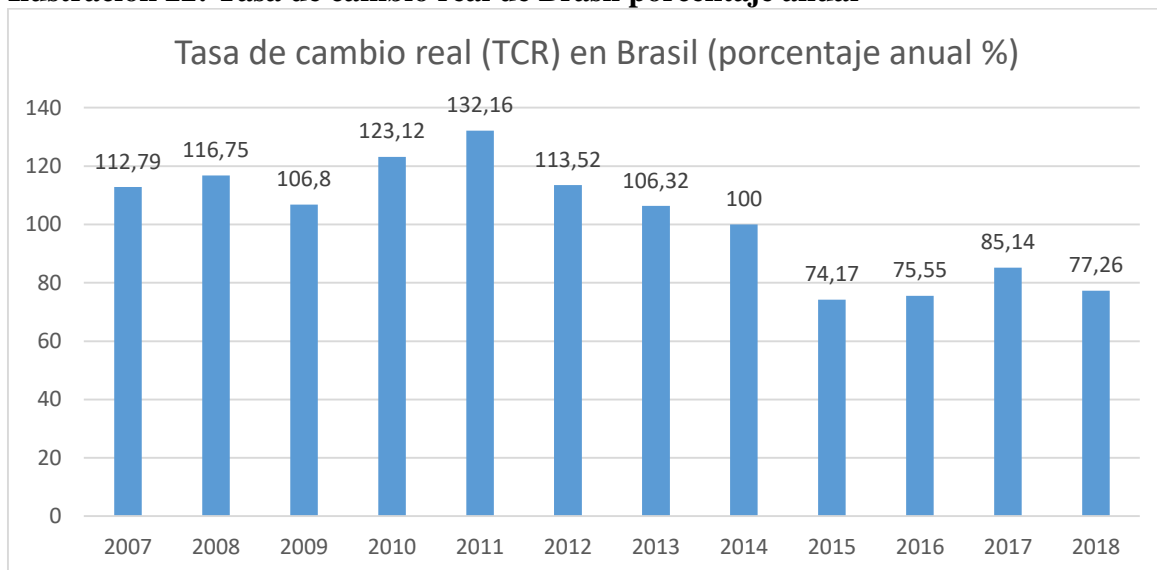
Elaborado por: Solís (2021)

Como se puede observar en el país venezolano la tasa de cambio va incrementándose progresivamente año a año ya que cuentan con moneda propia pero todo esto se desestabiliza desde el año 2014 cuando la tasa de cambio incrementa demasiado llegando a un 300% donde el país llegó a una extrema pobreza ya que debido a esto se inició una hiperinflación a pesar de que incrementó sus ventas al exterior pero el valor de la moneda venezolana era muy depreciable que no tenía comparación igualitaria con el dólar al igual que otro tipo de moneda.

4.1.5.3 Análisis de la tasa de cambio real de Brasil

Vamos a ver el análisis de la evolución de la tasa de cambio real de Brasil en porcentaje anual en la última década.

Ilustración 22: Tasa de cambio real de Brasil porcentaje anual



Fuente: CEPAL (2009)

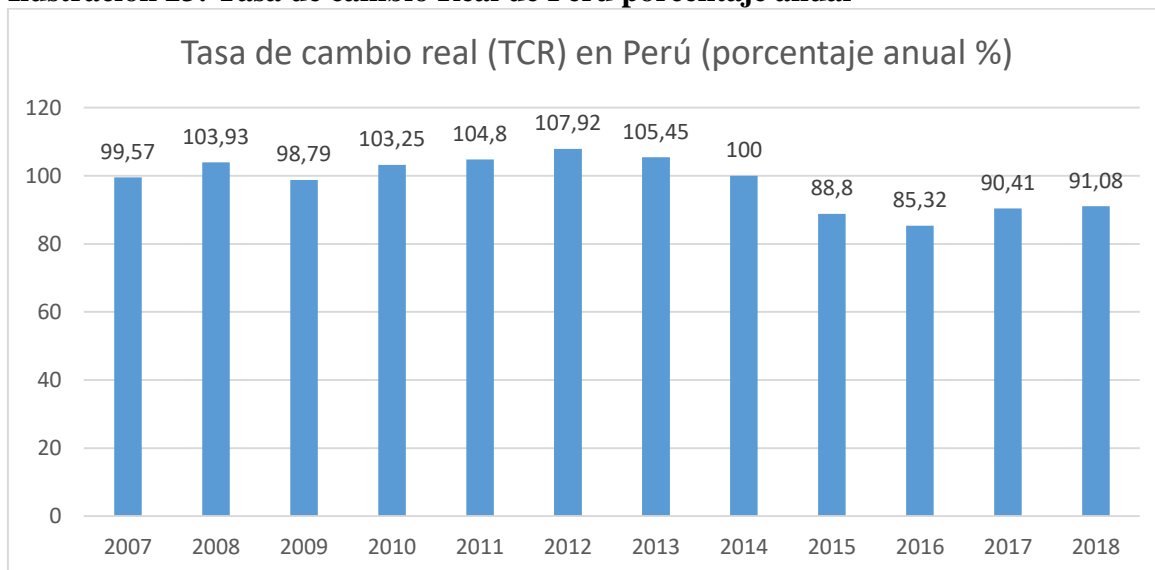
Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede apreciar la tasa de cambio en Brasil a lo largo de los años ha presentado desequilibrios y fluctuaciones esto se dio debido a la valoración de las materias primas en el país principalmente las de manufactura e industria por lo que ha llevado a tener pérdida de competitividad en algunos años como uno de ellos que se puede apreciar como punto más alto es en el 2011 pero actualmente se está estabilizando de este problema económico.

4.1.5.4 Análisis de la tasa de cambio real de Perú

A continuación, vamos a analizar la tasa de cambio real de Perú en porcentaje anual en la última década.

Ilustración 23: Tasa de cambio Real de Perú porcentaje anual



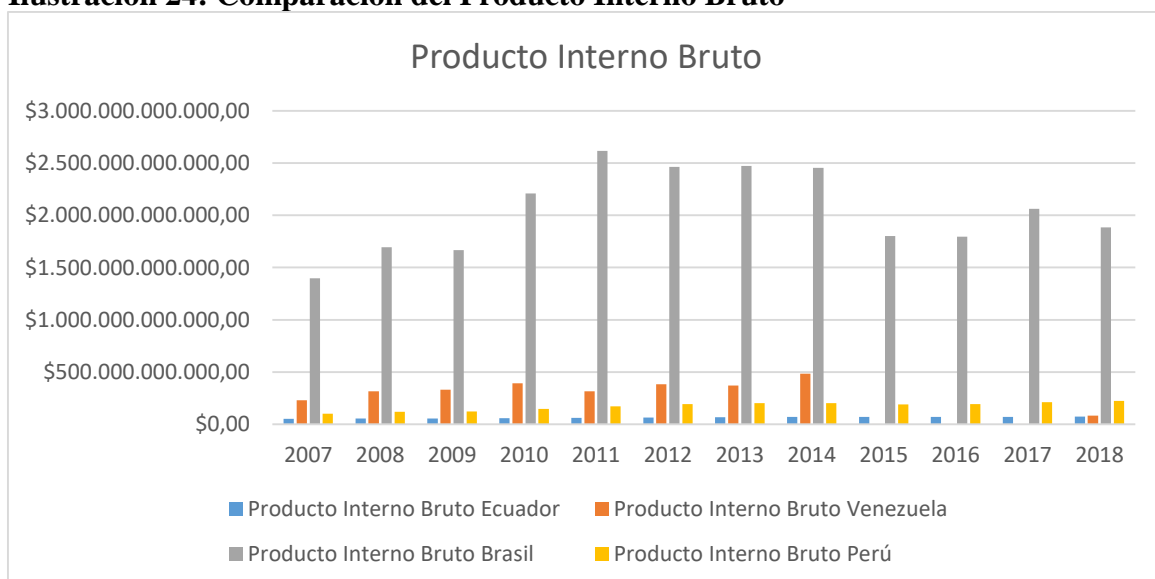
Fuente: Banco Mundial (2018)

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede visualizar la tasa de cambio peruana no ha tenido una variación brusca en la evolución de los años a excepción del 2012 donde se puede apreciar el punto más alto debido a que la moneda se devalúa en ciertos años e incrementa su comercio internacional.

4.1.5.5 Comparación de las variables entre los países

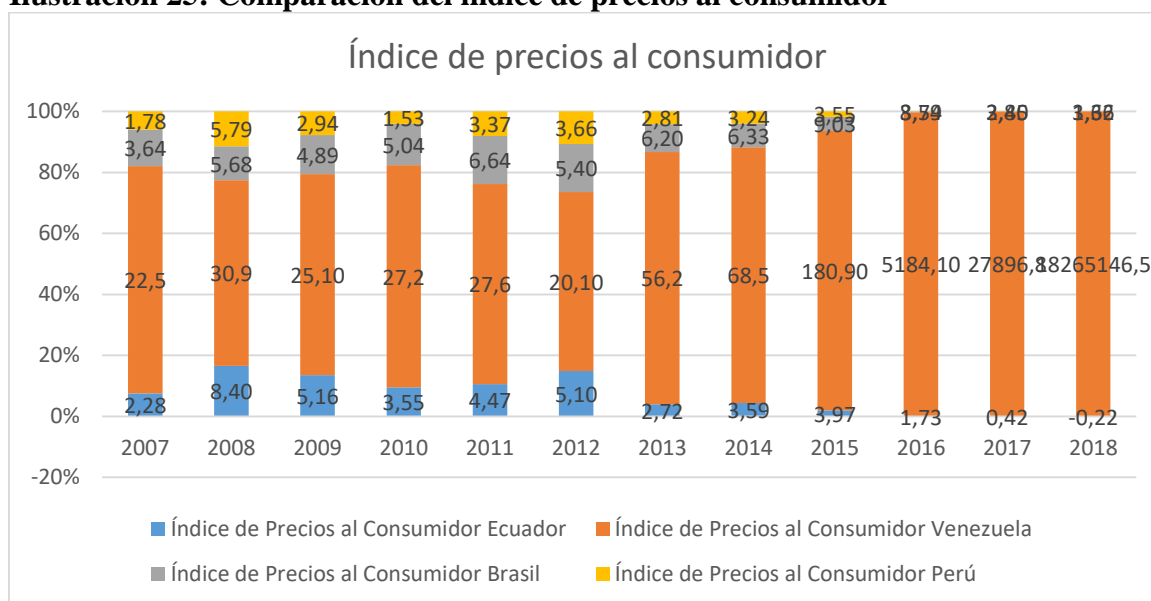
Ilustración 24: Comparación del Producto Interno Bruto



Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede apreciar en la gráfica el comportamiento del Producto Interno Bruto tiene una diferencia significativa entre los países debido a moneda local de cada uno de ellos aunque la tendencia de las barras tienen una similitud en incrementos y disminuciones por lo que desde el año 2007 al 2009 existe disminución debido a la crisis norteamericana que afectó a los países del continente americano pero después de ahí se ha ido recuperando hasta el año 2018 a excepción de Venezuela ya que tuvo una crisis inflacionaria que destruyó su economía.

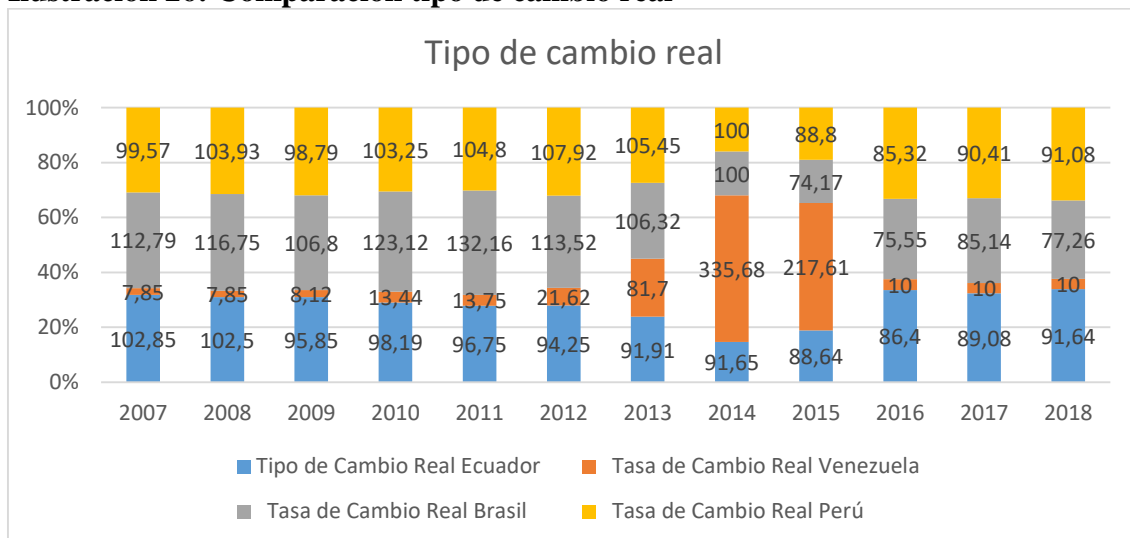
Ilustración 25: Comparación del índice de precios al consumidor



Elaborado por: Solís (2020)

El índice de precios al consumidor que más se ha visto afectado ha sido en Venezuela debido a la hiperinflación en los últimos años de la última década, aunque a inicios igualmente los precios han sido elevados en cuanto a los demás países a principios de la década se ven elevados, pero después a finales se redujeron significativamente gracias a los controles en los precios de diferentes bienes y servicios.

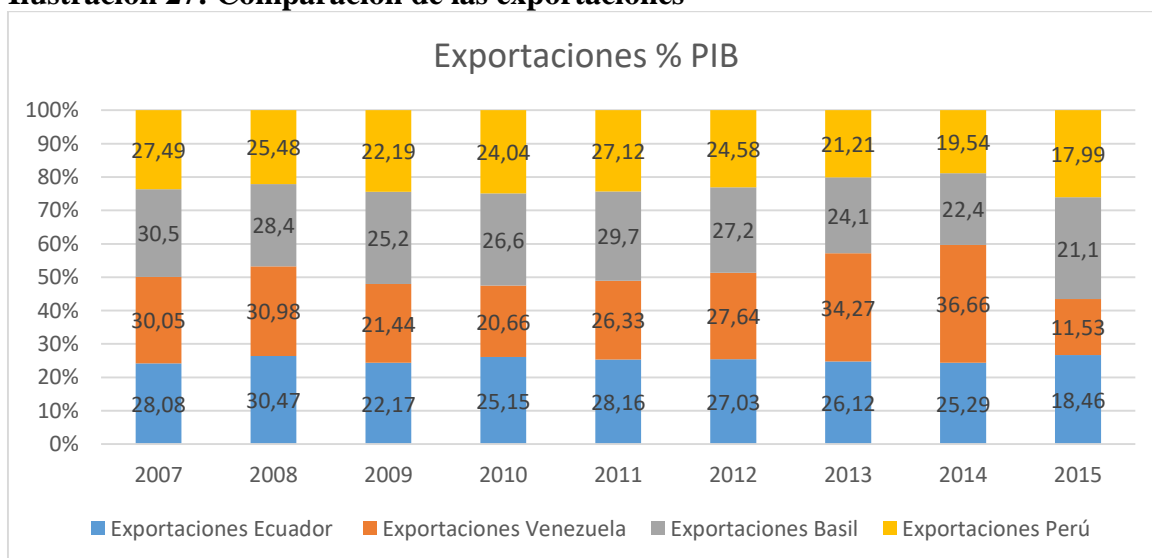
Ilustración 26: Comparación tipo de cambio real



Elaborado por: Solís (2020)

El comportamiento del Tipo de cambio real entre los países estudiados según la gráfica se puede observar que el que mayor porcentaje tienen es Brasil en casi la mayoría de años a excepción de los años 2014 y 2015 este comportamiento igualmente se ve en Ecuador y Perú, pero en Venezuela es algo muy diferente ya que desde inicios de su década empezó con un tipo de cambio muy bajo, pero en los años 2014 y 2015 son extremadamente altos debido al cambio de valor de la moneda a comparación del dólar.

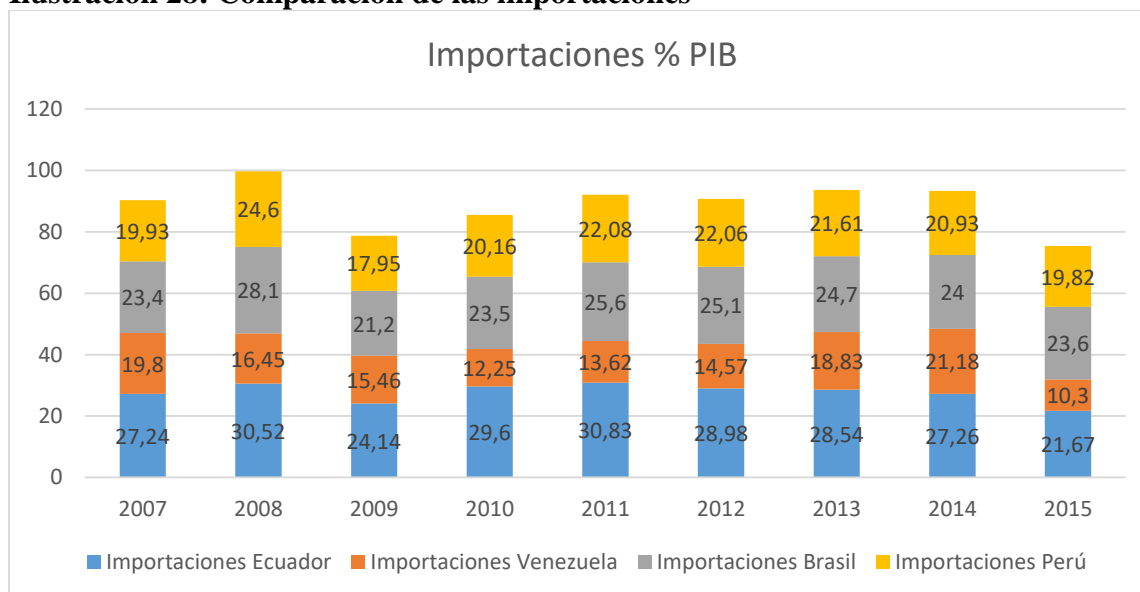
Ilustración 27: Comparación de las exportaciones



Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede presenciar el comportamiento de las exportaciones en los países estudiados tienen una tendencia similar a excepción de los años 2013 y 2014 donde se ve un incremento en Venezuela debido a que la moneda local sufrió una depreciación por lo que al ser países vecinos la mayoría de los otros países decidieron comprar bienes de Venezuela debido al costo que tenía.

Ilustración 28: Comparación de las importaciones



Elaborado por: Solís (2020)

En cuanto a las importaciones se puede observar que el Ecuador es el país que más ha importado bienes del exterior debido a que no consta con un proceso productivo completo en su territorio por lo que compra de países vecinos un escenario similar se ve en Brasil y Perú, pero en Venezuela debido a la crisis económica se puede ver que no ha realizado muchas importaciones a lo largo de la década más aun en los años 2012 y 2013.

4.2 Comprobación econométrica de la relación entre el precio del petróleo y el crecimiento económico

A continuación, se realizará la comprobación de la relación que existe entre las variables precio del petróleo y el crecimiento económico por lo que se utilizará la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO además del software Gretl y Excel para así tener una mejor visualización de los resultados obtenidos, el modelo a utilizarse será el siguiente:

$$PP\ WTI = \beta_1 + \beta_2 PIB + \varepsilon$$

Donde:

PP WTI: Precio del Petróleo según WTI

β_1 : Intercepto

β_2 : Parámetro

PIB: Producto Interno Bruto

ε : Error Estándar

4.2.1 Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Ecuador

En la siguiente tabla se demuestra el modelo de mínimos cuadrados ordinarios MCO de las variables precio del petróleo WTI y el Producto Interno Bruto PIB extraído del software gretl.

Tabla 11: Modelo 1 MCO para el Ecuador

	Coficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	147.287	55.2284	2.667	0.0236	**
Producto Interno Bruto PIB	-1.22313e-09	8.64448e-010	-1.415	0.1875	

R-cuadrado	0.166806		R-cuadrado corregido	0.083486
-------------------	----------	--	-----------------------------	----------

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

4.2.1.2 Especificación del modelo MCO para Ecuador

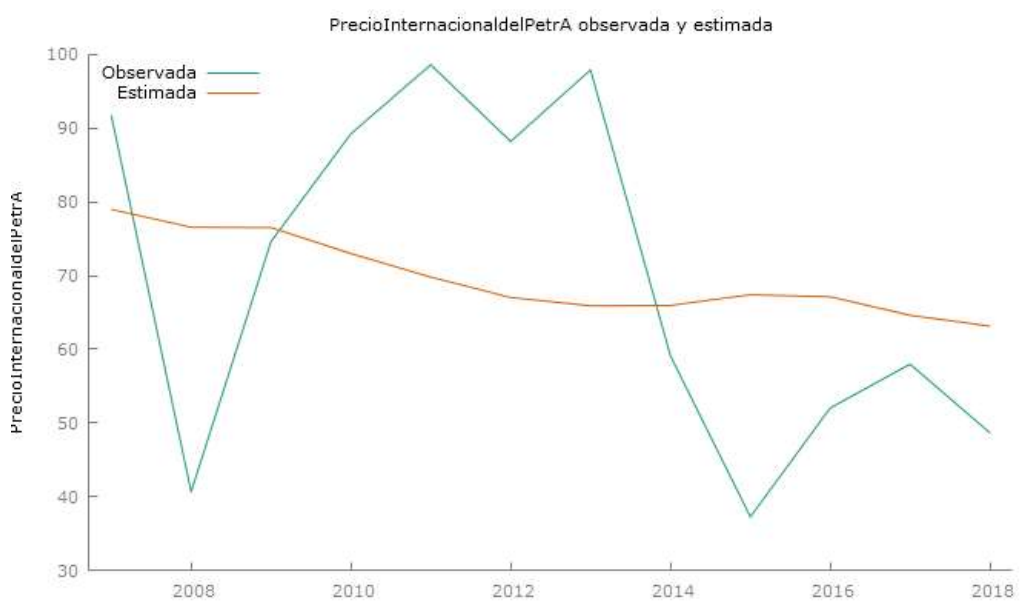
$$PP\ WTI = 147.287 + (-1.22313e - 09)PIB + \varepsilon$$

La tabla del modelo MCO nos presenta que el modelo refiriéndonos desde la constante es estadísticamente significativo ya que tenemos las dos estrellas en la parte derecha del p-valor igualmente siendo este 0.0236 nos fijamos que con este valor al ser menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula de que el modelo no es significativo. El p-valor para el PIB es de 0.1875 lo cual se puede ver que es mayor a 0.05 lo cual el modelo es estadísticamente significativo.

El modelo se podría decir que no tiene una relación negativa ya que el signo del coeficiente del producto interno bruto es negativo $-1.22313e-09$ esto quiere decir que cuando la variable dependiente aumente la otra variable ósea la independiente disminuirá esto quiere decir que el coeficiente del PIB es de $-1.22313e-09$ lo que quiere decir que si se incrementa un dólar el precio del petróleo WTI disminuirá en $0,00000000122313$ dólares.

El R cuadrado que se obtuvo es de 0.1668 lo que nos quiere decir que el cambio en el PIB tiene una reacción en el precio del petróleo WTI en un 16% de las veces además en el R cuadrado corregido tenemos 0.083 lo que quiere decir es que cuando existe un cambio en el precio del petróleo WTI el 8% es debido al PIB.

Ilustración 29: Regresión observada y estimada del modelo MCO Ecuador



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica en las líneas de la regresión estimada y observada no tienen una forma similar lo que quiere decir que sus diferencias son altas, donde más existe un ajuste es en el año 2007, 2009 y en el año 2013 mientras que en los otros años existe una separación considerable por lo que el coeficiente de determinación indica que no es suficiente.

4.2.2 Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Venezuela

Tabla 12: Modelo 1 MCO para Venezuela

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	51.5383	10.0268	5.140	0.0004	***
Producto Interno Bruto PIBP1	7.48182e-011	3.40747e-011	2.196	0.0528	*

R-cuadrado	0.325288	R-cuadrado corregido	0.257817
-------------------	----------	-----------------------------	----------

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

4.2.2.1 Especificación del modelo MCO para Venezuela

$$PP\ WTI = 51.5383 + 7.48182e - 011PIB + \varepsilon$$

La tabla del modelo MCO nos presenta que el modelo refiriéndonos desde la constante es estadísticamente significativo ya que tenemos las tres estrellas en la parte derecha del p-valor igualmente siendo este 0.0004 nos fijamos que con este valor al ser menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula de que el modelo es significativo. El p-valor para el PIB es de 0.0528 lo cual se puede ver que es mayor a 0.05 lo cual el modelo es estadísticamente significativo.

El modelo se podría decir que tiene una relación positiva ya que el signo del coeficiente del producto interno bruto es positivo 7.48182e-011 esto quiere decir que cuando la variable dependiente aumente la otra variable ósea la independiente aumentará esto quiere decir que el coeficiente del PIB es de 7.48182e-011 lo que quiere decir que si se incrementa un dólar el precio del petróleo WTI aumentara en 0,0000000000748182 dólares.

El **R** cuadrado que se obtuvo es de 0.325288 lo que nos quiere decir que el cambio en el PIB tiene una reacción en el precio del petróleo WTI en un 32% de las veces además en el **R** cuadrado corregido tenemos 0.257817 lo que quiere decir es que cuando existe un cambio en el precio del petróleo WTI el 25% es debido al PIB.

Ilustración 30: Regresión observada y estimada del modelo MCO Venezuela



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica en las líneas de la regresión estimada y observada no tienen una forma similar lo que quiere decir que sus diferencias son altas, donde más existe un ajuste es en el año 2007, 2009, 2013, 2016 y en el año 2017 mientras que en los otros años existe una separación considerable por lo que el coeficiente de determinación indica que no es suficiente.

4.2.3 Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Brasil

Tabla 13: Modelo 1 MCO para Brasil

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	16.4105	34.0822	0.4815	0.6405
Producto Interno Bruto PIBP2	2.60534e-011	1.63983e-011	1.589	0.1432

R-cuadrado	0.201549	R-cuadrado corregido	0.121704
-------------------	----------	-----------------------------	----------

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

4.2.3.1 Especificación del modelo MCO para Brasil

$$PP\ WTI = 16.4105 + 2.60534e - 011PIB + \varepsilon$$

La tabla del modelo MCO nos presenta que el modelo refiriéndonos desde la constante no es estadísticamente significativo ya que no tenemos las tres estrellas en la parte derecha del p-valor igualmente siendo este 0.6405, nos fijamos que con este valor al ser mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula de que el modelo no es significativo. El p-valor para el PIB es de 0.1432 lo cual se puede ver que es mayor a 0.05 lo cual el modelo es estadísticamente significativo.

El modelo se podría decir que tiene una relación positiva ya que el signo del coeficiente del producto interno bruto es positivo $2.60534e-011$ esto quiere decir que cuando la variable dependiente aumente la otra variable ósea la independiente aumentara esto quiere decir que el coeficiente del PIB es de $2.60534e-011$ lo que quiere decir que si se incrementa un dólar el precio del petróleo WTI disminuirá en $0,0000000000260534$ dólares.

El R cuadrado que se obtuvo es de 0.201549 lo que nos quiere decir que el cambio en el PIB tiene una reacción en el precio del petróleo WTI en un 20% de las veces además en el R cuadrado corregido tenemos 0.121704 lo que quiere decir es que cuando existe un cambio en el precio del petróleo WTI el 12% es debido al PIB.

Ilustración 31: Regresión observada y estimada del modelo MCO Brasil



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica en las líneas de la regresión estimada y observada no tienen una forma similar lo que quiere decir que sus diferencias son altas, donde más existe un ajuste es en el año 2007, 2008 y en el año 2013 mientras que en los otros años existe una separación considerable por lo que el coeficiente de determinación indica que no es suficiente.

4.2.4 Especificación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para Perú

Tabla 14: Modelo 1 MCO para Perú

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	92.4778	31.1767	2.966	0.0141	**
Producto Interno Bruto PIBP3	-1.32150e-010	1.76264e-010	-0.7497	0.4707	

R-cuadrado	0.053218		R-cuadrado corregido	-0.041460
-------------------	----------	--	-----------------------------	-----------

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

4.2.4.1 Especificación del modelo MCO para Perú

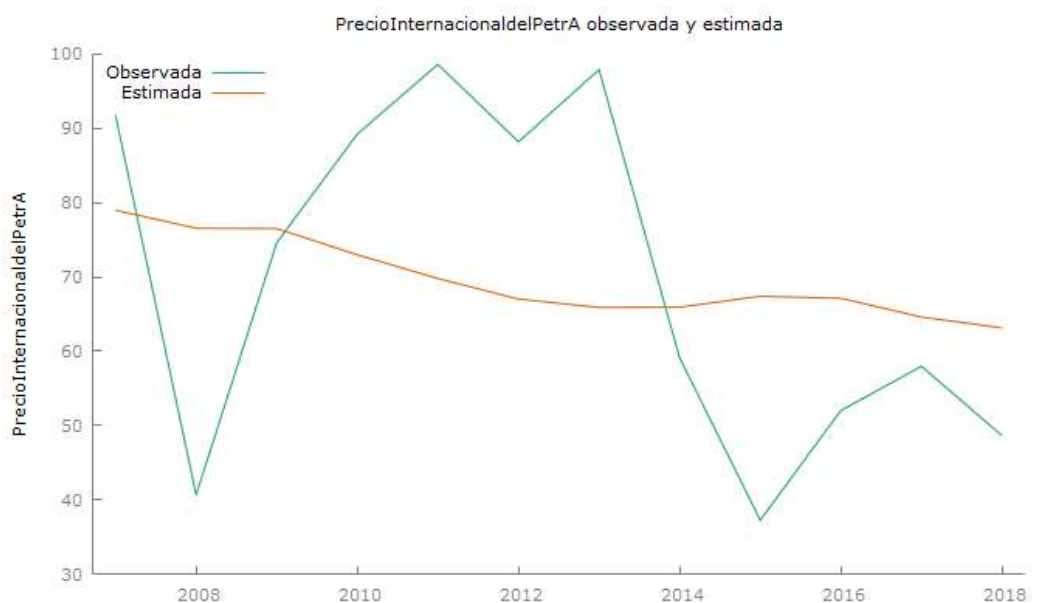
$$PP\ WTI = 92.4778 + (-1.32150e - 010)PIB + \varepsilon$$

La tabla del modelo MCO nos presenta que el modelo refiriéndonos desde la constante es estadísticamente significativo ya que tenemos las dos estrellas en la parte derecha del p-valor igualmente siendo este 0.0141, nos fijamos que con este valor al ser menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula de que el modelo es significativo. El p-valor para el PIB es de 0.4707 lo cual se puede ver que es mayor a 0.05 lo cual el modelo es estadísticamente significativo.

El modelo se podría decir que no tiene una relación positiva ya que el signo del coeficiente del producto interno bruto es negativo $-1.32150e-010$ esto quiere decir que cuando la variable dependiente aumente la otra variable ósea la independiente disminuirá esto quiere decir que el coeficiente del PIB es de $-1.32150e-010$ lo que quiere decir que si se incrementa un dólar el precio del petróleo WTI disminuirá en $-0,00000000013215$ dólares.

El R cuadrado que se obtuvo es de 0.053218 lo que nos quiere decir que el cambio en el PIB tiene una reacción en el precio del petróleo WTI en un 5% de las veces además en el R cuadrado corregido tenemos -0.041460 lo que quiere decir es que cuando existe un cambio en el precio del petróleo WTI el -4% es debido al PIB.

Ilustración 32: Regresión observada y estimada del modelo MCO Perú



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica en las líneas de la regresión estimada y observada no tienen una forma similar lo que quiere decir que sus diferencias son altas, donde más existe un ajuste es en el año 2007, 2009 y en el año 2013 mientras que en los otros años existe una separación considerable por lo que el coeficiente de determinación indica que no es suficiente.

4.3 Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Ecuador

Para proceder a conseguir el modelo de Vectores Autoregresivos VAR primeramente debemos determinar el orden del modelo en el software Gretl.

4.3.1 Orden del VAR para Ecuador

Tabla 15: Orden del VAR para Ecuador

Retardos	Log. Veros	P(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-843.51728		42.475864	42.729196	42.567461
3	-761.65134	0.00000	38.782567	39.373675	38.996293
5	-757.52293	0.51153	38.976146	39.905030	39.312001
7	710.21735	0.00097	37.010867*	38.277527*	37.468851*

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante la aplicación del orden del modelo del VAR se puede apreciar en la tabla que el rezago óptimo está en el número siete ya que se puede ver el asterisco en el lado derecho de cada criterio por lo que se procederá a utilizar rezago 7 en el modelo VAR.

4.3.2 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Ecuador

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 PIB_{t-n} + e_t$$

$$PIB_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + e_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 16: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Ecuador

Sistema VAR	7 retardos	
Log-verosimilitud = -729.45162		
Determinante de la matriz de covarianzas = 9.7398976e+012		
AIC = 37.0464	BIC = 38.3003	HQC = 37.5030
Contraste Portmanteau: LB(10) = 42.77,	Grados libertad = 12 [0.0000]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0000 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.3.3 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Ecuador

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-1} + \beta_2 IPC_{t-1} + \mu_t$$

$$IPC_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-1} + \beta_2 WTI_{t-1} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 17: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Ecuador

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = 89.482532		
Determinante de la matriz de covarianzas = 4.3586823e-005		
AIC = -2.9016	BIC = -1.6478	HQC = -2.4450
Contraste Portmanteau: LB(10) = 37.441	Grados libertad = 12 [0.0002]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0002 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.3.4 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Ecuador

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 TCR_{t-n} + \mu_t$$

$$TCR_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 18: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Ecuador

Sistema VAR	7 retardos	
Log-verosimilitud = 112.94054		
Determinante de la matriz de covarianzas = 1.3880181e-005		
AIC = -4.0459	BIC = -2.7920	HQC = -3.5893
Contraste Portmanteau: LB(10) = 41.677	Grados libertad = 12 [0.0000]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0000 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.3.5 Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Ecuador

Tabla 19: Test de Dickey Fuller en Ecuador

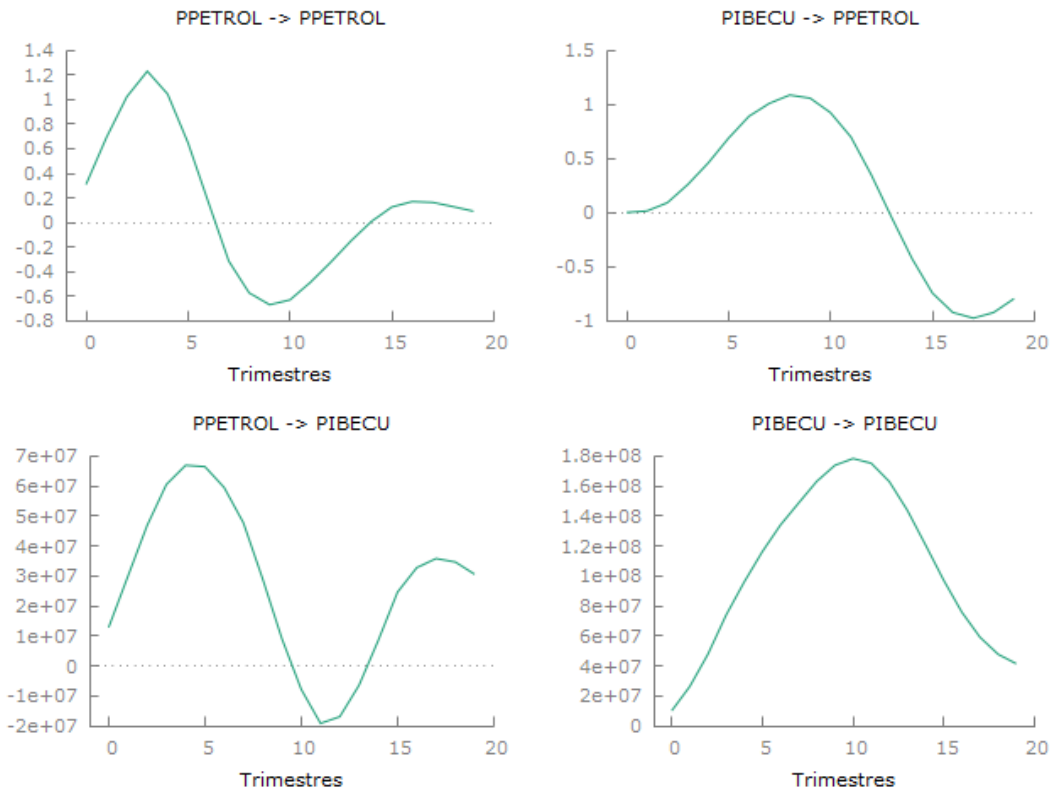
VARIABLES	P-Valor	Resultados
WTI	0.6564	Acepto Ho
PIB	0.09656	Acepto Ho
IPC	0.9986	Acepto Ho
TCR	0.8844	Acepto Ho

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en el cuadro el p- valor del test de Dickey - Fuller aumentado es mayor a 0.05 del nivel de significancia por lo que se acepta la hipótesis nula por lo tanto se presenta raíz unitaria en el modelo y no estacionariedad.

Ilustración 33: Gráfico de impulso y respuesta de Ecuador WTI y PIB

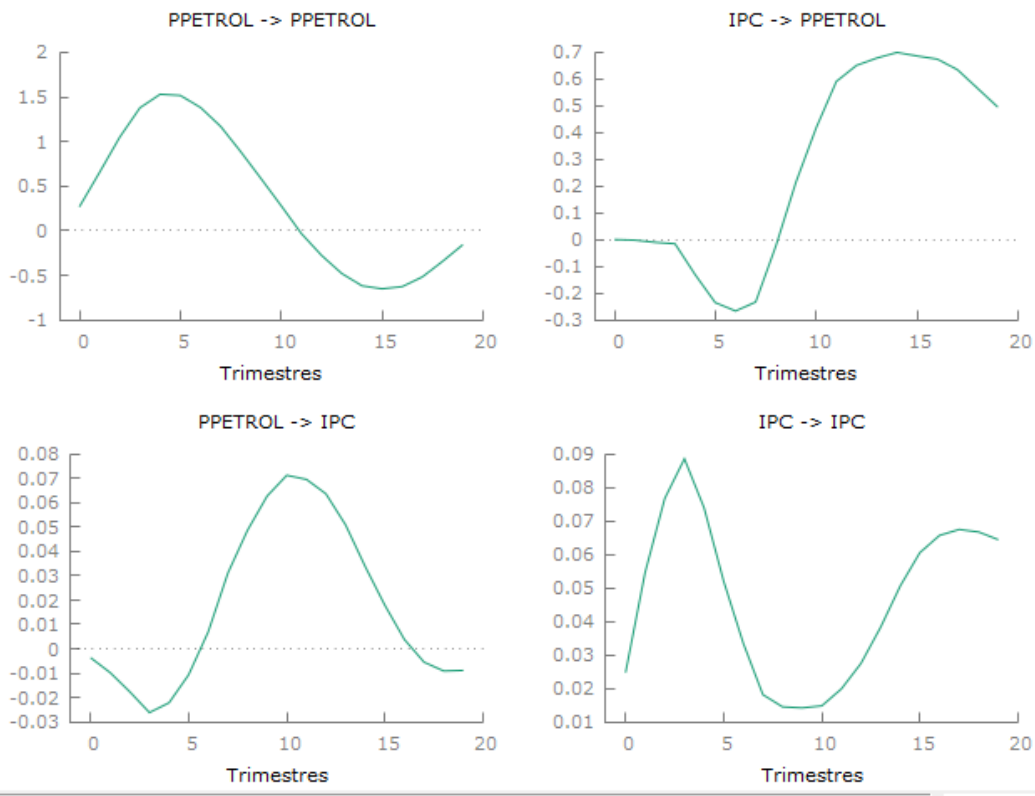


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Ecuador se presenta un incremento los primeros trimestres igualmente en los trimestres finales.

Ilustración 34: Gráfico de impulso y respuesta de Ecuador WTI y IPC

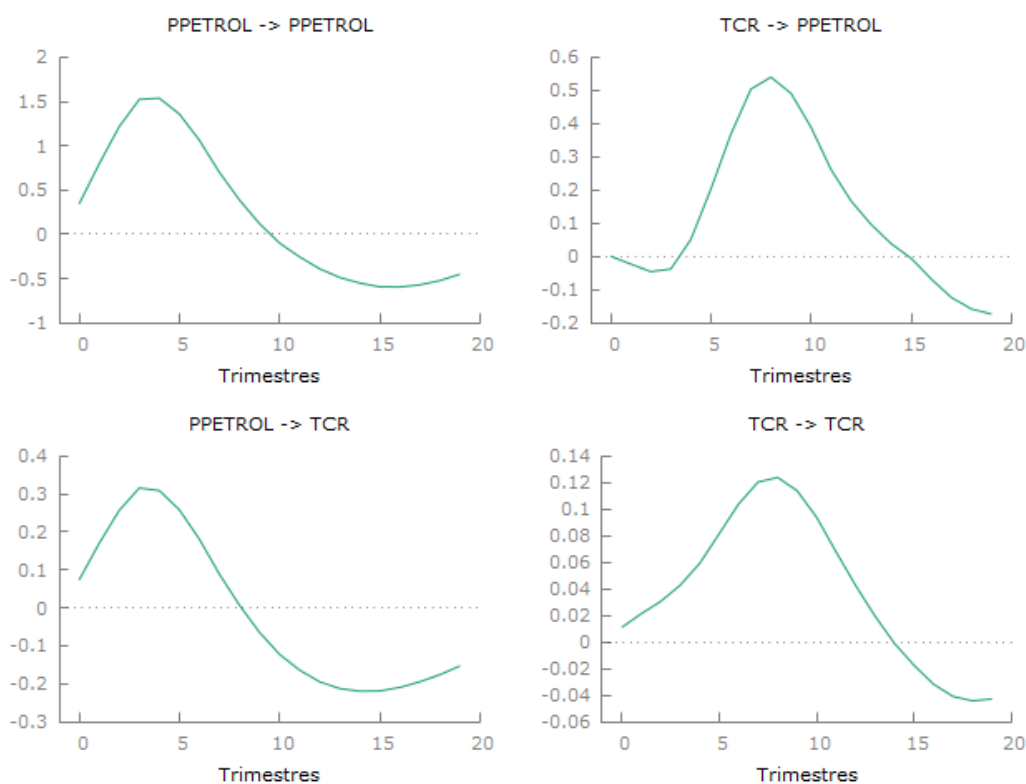


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el IPC en el Ecuador se presenta un incremento los primeros trimestres igualmente en los trimestres finales.

Ilustración 35: Gráfico de impulso y respuesta de Ecuador WTI y TCR



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el TCR en el Ecuador se presenta un incremento los primeros trimestres igualmente en los trimestres finales.

4.4 Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Venezuela

Para proceder a conseguir el modelo de Vectores Autoregresivos VAR primeramente debemos determinar el orden del modelo en el software Gretl.

4.4.1 Orden del VAR para Venezuela

Tabla 20: Orden del VAR para Venezuela

Retardos	Log. Veros	P(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-65.20882		3.510441	3.721551	3.586772
3	-29.27174	0.00009	1.813587	2.109141	1.920450
5	-28.39330	0.55240	1.869665	2.249663	2.007060
7	-12.53175	0.00055	1.176588*	1.641029*	1.344515*

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante la aplicación del orden del modelo del VAR se puede apreciar en la tabla que el rezago optimo está en el número siete ya que se puede ver el asterisco en el lado derecho de cada criterio por lo que se procederá a utilizar rezago 7 en el modelo VAR.

4.4.2 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Venezuela

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 PIB_{t-n} + \mu_t$$

$$PIB_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 21: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Venezuela

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = -18.833163		
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.14672632		
AIC = 1.3577	BIC = 1.7339	HQC = 1.4947
Contraste Portmanteau: LB(10) = 8.38874	Grados libertad = 3 [0.0386]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmateau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0386 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.4.3 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Venezuela

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 IPC_{t-n} + \mu_t$$

$$IPC_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 22: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Venezuela

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = -19.757817		
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.15349595		
AIC = 1.4028	BIC = 1.7790	HQC = 1.5398
Contraste Portmanteau: LB(10) = 9.72752	Grados libertad = 3 [0.0210]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmateau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0210 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.4.4 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Venezuela

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 TCR_{t-n} + \mu_t$$

$$TCR_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 23: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Venezuela

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = -15.073588		
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.12214089		
AIC = 1.1743	BIC = 1.5505	HQC = 1.3113
Contraste Portmanteau: LB(10) = 15.1191	Grados libertad = 3 [0.0017]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0017 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.4.5 Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Venezuela

Tabla 24: Test de Dickey Fuller en Venezuela

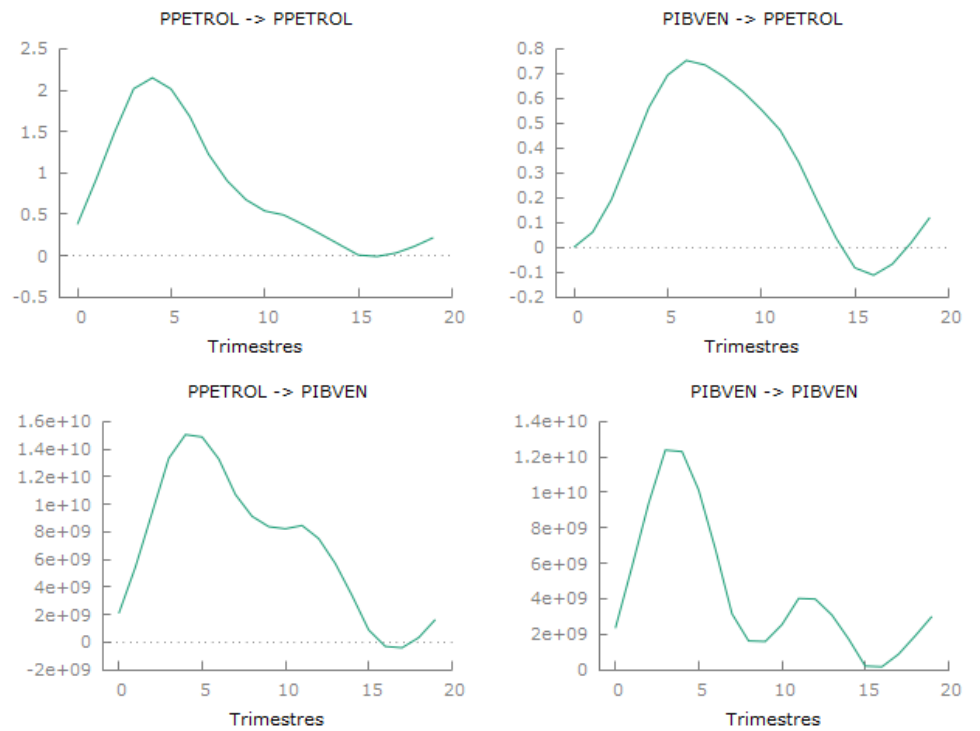
Variables	P-Valor	Resultados
WTI	0.6564	Acepto Ho
PIB	0.8009	Acepto Ho
IPC	1	Acepto Ho
TCR	0.5199	Acepto Ho

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en el cuadro el p- valor del test de Dickey - Fuller aumentado es mayor a 0.05 del nivel de significancia por lo que se acepta la hipótesis nula por lo tanto se presenta raíz unitaria en el modelo y no estacionariedad.

Ilustración 36: Gráfico de impulso y respuesta de Venezuela WTI y PIB

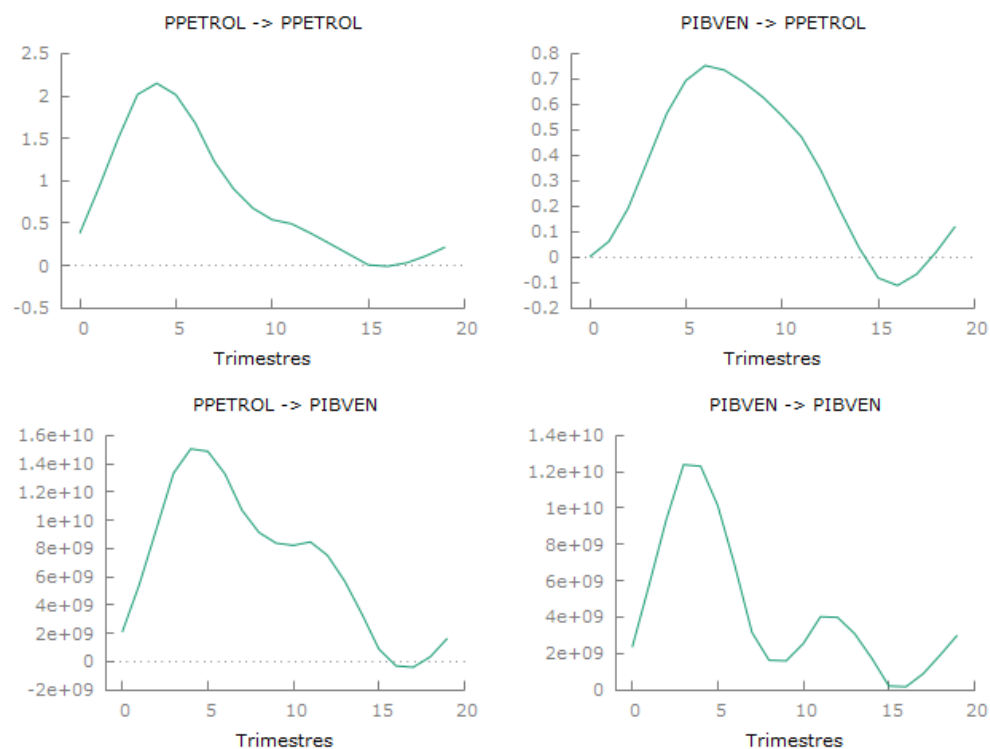


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta un incremento los primeros trimestres, pero disminuye en los siguientes.

Ilustración 37: Gráfico de impulso y respuesta de Venezuela WTI y IPC

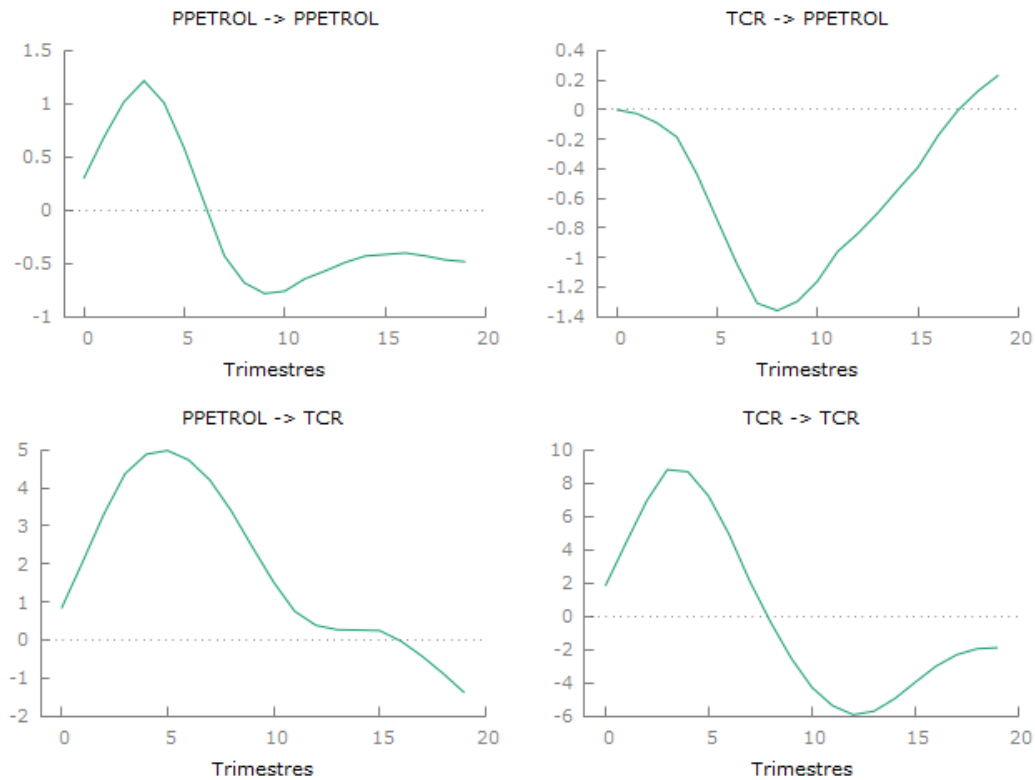


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta un incremento los primeros trimestres, pero disminuye en los siguientes.

Ilustración 38: Gráfico de impulso y respuesta de Venezuela WTI y TCR



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta un incremento los primeros trimestres, pero disminuye en los siguientes.

4.5 Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Brasil

Para proceder a conseguir el modelo de Vectores Autoregresivos VAR primeramente debemos determinar el orden del modelo en el software Gretl.

4.5.1 Orden del VAR para Brasil

Tabla 25: Orden del VAR para Brasil

Retardos	Log. Veros	P(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-53.25423		2.912712	3.123822	2.989042
3	-27.60893	0.00001	1.730446	2.026000	1.837309
5	-25.34059	0.26266	1.717029	2.097027	1.854425
7	-14.66892	0.00417	1.283446*	1.747888*	1.451374*

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante la aplicación del orden del modelo del VAR se puede apreciar en la tabla que el rezago óptimo está en el número siete ya que se puede ver el asterisco en el lado derecho de cada criterio por lo que se procederá a utilizar rezago 7 en el modelo VAR.

4.5.2 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Brasil

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 PIB_{t-n} + \mu_t$$

$$PIB_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 26: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Brasil

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = -19.400706		
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.15084519		
AIC = 1.3854	BIC = 1.7616	HQC = 1.5224
Contraste Portmanteau: LB(10) = 8.98776	Grados libertad = 3 [0.0295]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0295 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.5.3 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Brasil

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 IPC_{t-n} + \mu_t$$

$$IPC_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 27: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Brasil

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = -18.261462		
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.14269097		
AIC = 1.3298	BIC = 1.7060	HQC = 1.4668
Contraste Portmanteau: LB(10) = 9.84237	Grados libertad = 3 [0.0200]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0200 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.5.4 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Brasil

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 TCR_{t-n} + \mu_t$$

$$TCR_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 28: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Brasil

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = -17.087337		
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.13474806		
AIC = 1.2726	BIC = 1.6487	HQC = 1.4095
Contraste Portmanteau: LB(10) = 11.0626	Grados libertad = 3 [0.0114]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0114 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.5.5 Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Brasil

Tabla 29: Test de Dickey Fuller en Brasil

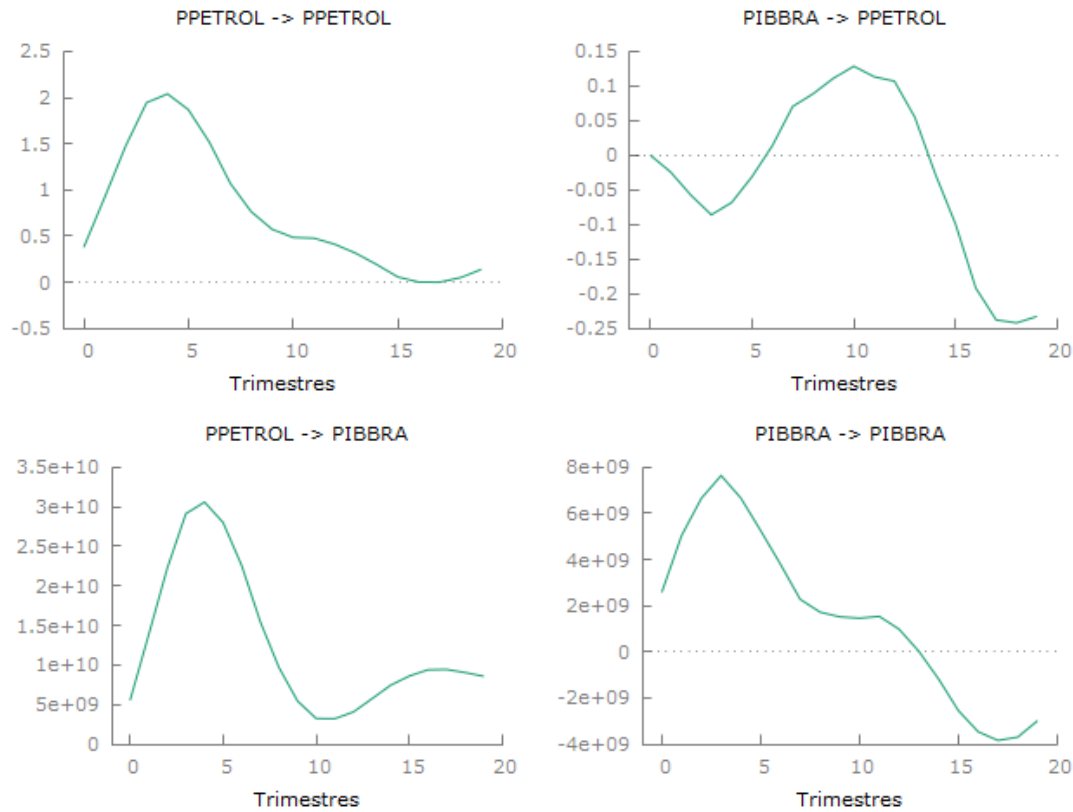
Variables	P-Valor	Resultados
WTI	0.6564	Acepto Ho
PIB	0.1977	Acepto Ho
IPC	0.4208	Acepto Ho
TCR	0.9284	Acepto Ho

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en el cuadro el p- valor del test de Dickey - Fuller aumentado es mayor a 0.05 del nivel de significancia por lo que se acepta la hipótesis nula por lo tanto se presenta raíz unitaria en el modelo y no estacionariedad.

Ilustración 39: Gráfico de impulso y respuesta de Brasil WTI y PIB

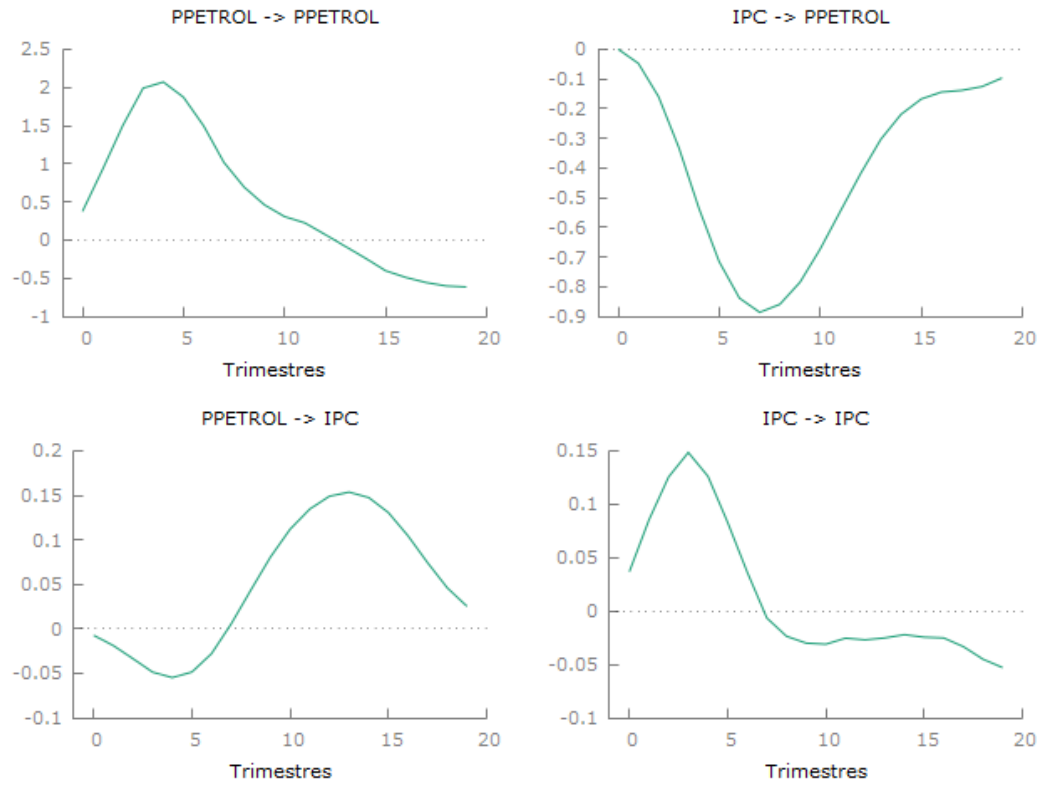


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta un incremento los primeros trimestres, pero disminuye en los siguientes.

Ilustración 40: Gráfico de impulso y respuesta de Brasil WTI y IPC

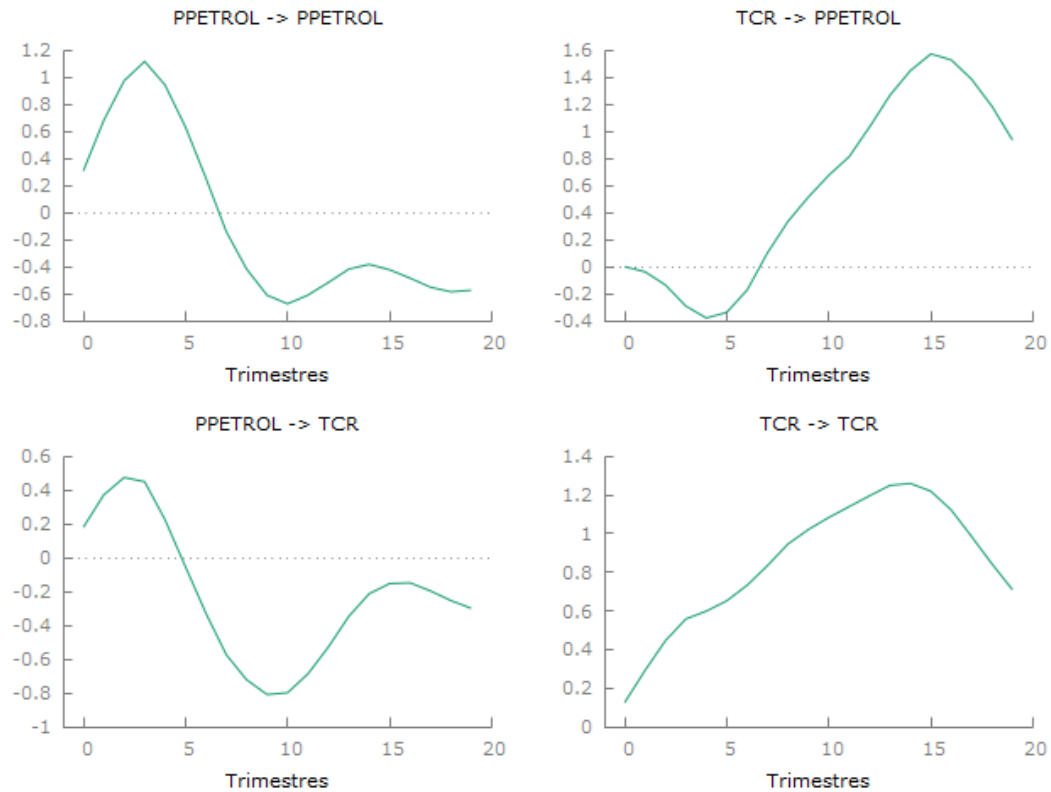


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta un incremento los trimestres intermedios, pero en los finales trimestres disminuye.

Ilustración 41: Gráfico de impulso y respuesta de Brasil WTI y TCR



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta un incremento los primeros trimestres, pero disminuye en los intermedios.

4.6 Modelo de Vector Autoregresivo VAR para el precio del petróleo WTI y el PIB para Perú

Para proceder a conseguir el modelo de Vectores Autoregresivos VAR primeramente debemos determinar el orden del modelo en el software Gretl.

4.6.1 Orden del VAR para Perú

Tabla 30: Orden del VAR para Perú

Retardos	Log. Veros	P(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-49.63331		2.731666	2.942775	2.807996
3	-21.54163	0.00357	1.427081	1.722635	1.533944
5	-20.82793	0.54985	1.491396	1.871394	1.628792
7	-6.94888	0.00021	0.897444	1.361886*	1.065372*
8	-5.75144	0.12173	0.887572*	1.394236	1.070766

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante la aplicación del orden del modelo del VAR se puede apreciar en la tabla que el rezago optimo está en el número siete ya que se puede ver el asterisco en el lado derecho de cada criterio por lo que se procederá a utilizar rezago 7 en el modelo VAR.

4.6.2 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el PIB para Perú

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 PIB_{t-n} + \mu_t$$

$$PIB_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 31: Estimación del VAR entre WTI y el PIB Perú

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = -816.6298		
Determinante de la matriz de covarianzas = 6.8459324e+014		
AIC = 41.2990	BIC = 42.5528	HQC = 41.7556
Contraste Portmanteau: LB(10) = 41.0164	Grados libertad = 12 [0.0000]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmateau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0000 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.6.3 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el IPC para Perú

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 IPC_{t-n} + \mu_t$$

$$IPC_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 32: Estimación del VAR entre WTI y el IPC Perú

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = 109.00065		
Determinante de la matriz de covarianzas = 1.6821393e-005		
AIC = -3.8537	BIC = -2.5999	HQC = -3.3971
Contraste Portmanteau: LB(10) = 40.5223	Grados libertad = 12 [0.0001]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmateau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0001 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa que el modelo no está correctamente especificado.

4.6.4 Estimación del modelo VAR del precio del petróleo WTI y el TCR para Perú

Las ecuaciones para este modelo VAR son las siguientes:

$$WTI_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 TCR_{t-n} + \mu_t$$

$$TCR_t = \beta_0 + \beta_1 WTI_{t-n} + \beta_2 WTI_{t-n} + \mu_t$$

Se establece el siguiente resultado del modelo VAR en Gretl

Tabla 33: Estimación del VAR entre WTI y el TCR Perú

Sistema VAR	7 Retardos	
Log-verosimilitud = 58.251653		
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.000199979		
AIC = -1.3781	BIC = -0.1243	HQC = -0.9216
Contraste Portmanteau: LB(10) = 33.3958	Grados libertad = 12 [0.0008]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Mediante el contraste de Portmanteau nos permitirá saber si el modelo está correctamente especificado por lo que en la estimación del modelo tenemos un valor P de 0.0008 por lo que es menor al valor de significancia de 0.05 en un orden de retardo numero 7 por lo tanto se puede decir que se aceptaría la hipótesis nula donde menciona que el modelo está especificado.

4.6.5 Test de Dickey - Fuller sobre las variables de Perú

Tabla 34: Test de Dickey Fuller en Perú

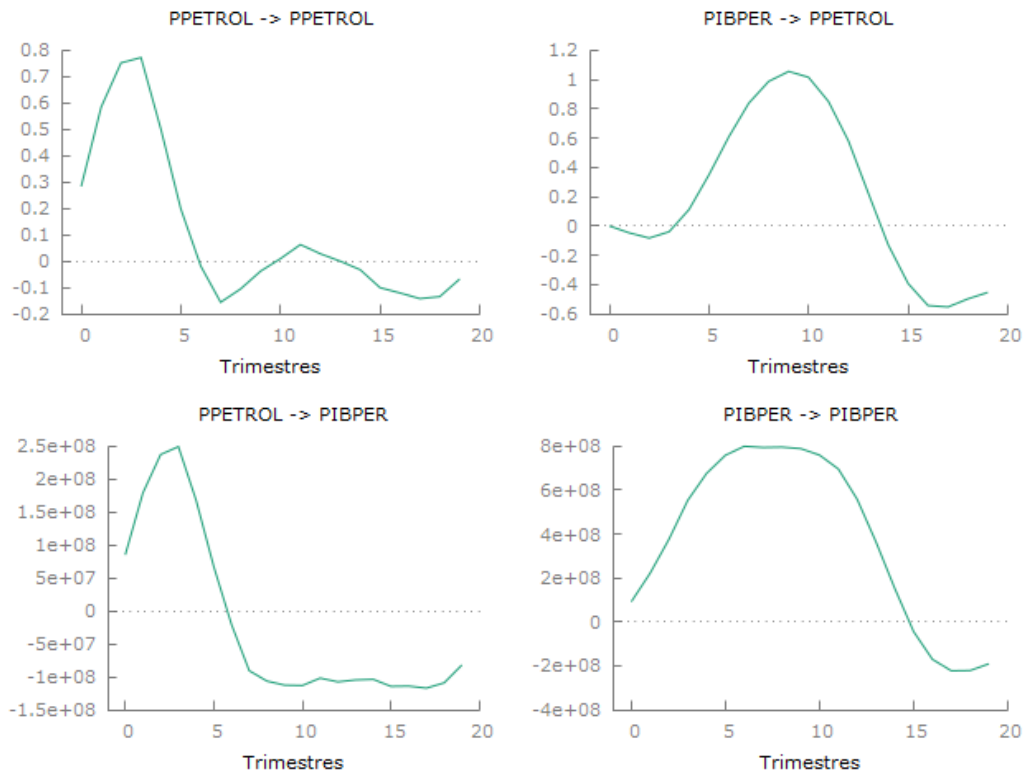
Variables	P-valor	Resultados
WTI	0.6564	Acepto Ho
PIB	0.0181	Acepto H1
IPC	0.9688	Acepto Ho
TCR	0.8468	Acepto Ho

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en el cuadro el p- valor del test de Dickey - Fuller aumentado es mayor a 0.05 del nivel de significancia en excepción de PIB que es de 0.0181 pero en las demás variables son superiores por lo que se acepta la hipótesis nula por lo tanto se presenta raíz unitaria en el modelo y no estacionariedad.

Ilustración 42: Gráfico de impulso y respuesta de Perú WTI y PIB

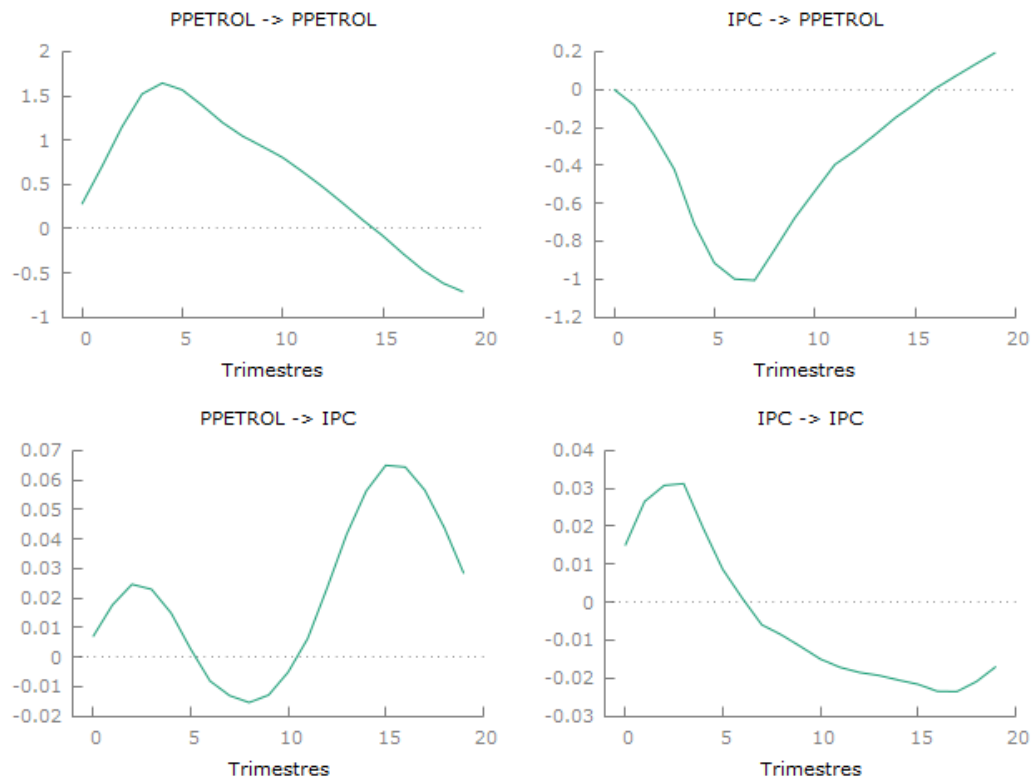


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en Venezuela se presenta un incremento los primeros trimestres, pero disminuye en los siguientes.

Ilustración 43: Gráfico de impulso y respuesta de Perú WTI y IPC

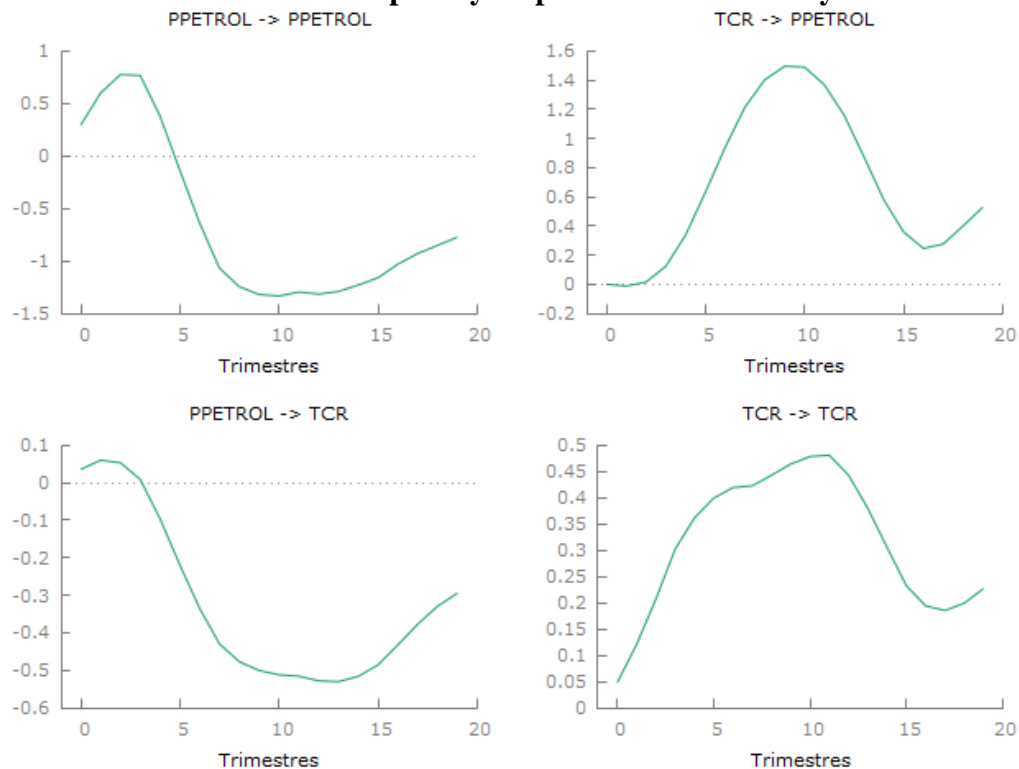


Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta una disminución los trimestres intermedios, pero aumenta en los siguientes.

Ilustración 44: Gráfico de impulso y respuesta de Perú WTI y TCR



Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en la gráfica el comportamiento del precio del petróleo ante un cambio en el PIB en el Venezuela se presenta un incremento los primeros trimestres, pero disminuye en los siguientes.

4.7 Comparativa de los resultados entre los países estudiados

Tabla 35: Comparación econométrica resultante entre Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú

Países	Raíz unitaria	Estacionario	Estad. Signif.
Ecuador	Si	No	Si
Venezuela	Si	No	Si
Brasil	Si	No	No
Perú	Si	No	Si

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Como se puede observar en los resultados obtenidos tenemos la presencia de raíz unitaria y estacionaridad entre las variables precio del petróleo (WTI), Producto Interno Bruto

(PIB), índice de precios al consumidor (IPC) y la tasa de cambio real (TCR) de los países de Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú, pero igualmente se identificó que el modelo en general es estadísticamente significativo a excepción de Brasil lo cual su p- valor fue mayor a 0.05 por lo que el modelo en general no es estadísticamente significativo.

4.8 Verificación de las hipótesis

Se verifica si la metodología planteada acepta o rechaza las hipótesis planteadas anteriormente.

Tabla 36: Hipótesis entre la relación entre las variables Precio del Petróleo y el PIB

H_0 = El modelo si es estadísticamente significativo entre las variables precio del petróleo y el Producto Interno Bruto en los países de América latina la última década.
H_1 = El modelo no es estadísticamente significativo entre las variables precio del petróleo y el Producto Interno Bruto en los países de América latina la última década.

Elaborado por: Solís (2020)

En la metodología plateada entre las variables precio del petróleo y el PIB se determinó que para el Ecuador, Venezuela y Perú se acepta la hipótesis nula ya que el p-valor obtenido fue menor a 0.05 a excepción de Brasil la cual fue lo contrario por lo que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 37: Hipótesis sobre la presencia de estacionalidad entre las variables precio del petróleo, el PIB, IPC y TCR

Hipótesis sobre la presencia de estacionalidad entre las variables precio del petróleo, el PIB, IPC y TCR
H_0 = Si se presenta estacionariedad entre las variables precio del petróleo, Producto Interno Bruto, índice de precios al consumidor y tipo de cambio real en los países de América latina la última década.
H_1 = No se presenta estacionariedad entre las variables precio del petróleo, Producto Interno Bruto, índice de precios al consumidor y tipo de cambio real en los países de América latina la última década.

Elaborado por: Solís (2020)

En la metodología plateada entre las variables precio del petróleo, PIB, IPC y TCR se determinó que para el Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú se acepta la hipótesis nula ya que el p-valor obtenido fue mayor a 0.05 por lo que existió la presencia de raíz unitaria y estacionariedad en los modelos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante la evolución de las variables estudiadas en el periodo del 2007 al 2018 del precio del petróleo según WTI se determinó que tienen un comportamiento variable teniendo los más significativos en la caída del precio fueron en el año 2008 ya que se produjo una crisis financiera en Estados Unidos y en el año 2015 debido a que el almacenamiento de crudo de petróleo estaba repleto por lo que decidieron venderlo a un bajo precio para aumentar la demanda del mismo.
- La evolución del Producto Interno Bruto en los países de Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú en la última década ha tenido un comportamiento muy variable en el Ecuador se pudo presenciar que ha existido un incremento en la última década ya que este país realizó un cambio en sus reformas y políticas generando un mayor crecimiento económico. En Venezuela se dice lo contrario ya que en el año 2015 sufrió un incremento de los precios en la mayoría de los bienes causando una hiperinflación hasta la actualidad. En Brasil se presencia incrementos y disminuciones en toda la década los más significativos fueron en los años 2009 y 2015 debido a incrementos en los precios (inflación) y por último en Perú se presenció un incremento en toda la década un comportamiento parecido al de Ecuador debido a la actualización industrial.
- Para realizar el modelo de Vectores Autoregresivos VAR se utilizó una serie trimestral de los datos como también aumentar dos variables de control que fueron el índice de precios al consumidor IPC y el tipo de cambio real TCR para obtener el resultado estacional de los países Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú en la última década las cuales arrojaron que no son estacionarias y no presentan raíz unitaria ya que primeramente algunos países de los estudiados no dependen netamente su ingreso de la exportación del petróleo además de que el precio petrolero no tiene mucha relación en los precios determinados en otros países. El precio del petróleo WTI no tiene una relación directa con el Producto Interno

Bruto de los países de Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú ya que mediante la estimación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO se puede observar que el modelo indica que al existir un cambio en la variable independiente la reacción de la dependiente no es significativa ya que la mayoría de países exportadores de petróleo no toman como referencia el precio del petróleo WTI si no que lo toman de la Organización de Países Exportadores de Petróleo OPEP como también del mercado exportador.

5.2 Recomendaciones

- La mayoría de países exportadores de petróleo hagan referencia del precio al del West Texas Intermediate WTI ya que sería una competencia igualitaria en el mercado internacional, aunque aquí entraría en juego el tipo de cambio y la ventaja competitiva.
- Los países en desarrollo de América latina que sean importadores de petróleo traten de invertir transformación productiva creando sus propios productos terminados derivados del petróleo para que así obtengan una mayor fuente de ingreso y por ende incremento en el Producto Interno Bruto.
- Futuros investigadores que amplíen más la investigación sobre las variables estudiadas aplicando otros contrastes y metodologías para entender el comportamiento entre el precio del petróleo y el PIB como también agregando otro tipo de variables de control.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, J., & Martínez, D. (2017). Impacto del precio del petróleo sobre el PIB de los países de la Alianza del Pacífico. *Universidad ICESI*, 9(2), 249-264.
- Alvarez, F. (2016). Inflación y Crecimiento Económico: umbral para Honduras. *Banco Central de Honduras*, 1-18.
- Anaya Narváez, A., Torres Hoyos, F., & Pinedo López, J. (2016). Crecimiento económico: Un modelo de vectores autorregresivos para el caso colombiano. *Revista de Ciencias Sociales (VE)*, XXII(4), 41-55.
- Anderson, D., Sweeney, D., & Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía*. México D.F.: Cengage Learning Editores.
- Arias, J., Vallejo, S., & Quingaísa, E. (2004). El tipo de cambio y la competitividad internacional de productos agrícolas. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*, 2-11.
- Banco Central de Venezuela. (2019). *Datos del país de Venezuela*. Obtenido de <http://www.bcv.org.ve/>
- Banco Central del Ecuador BCE. (2020). *Producto Interno Bruto*. Obtenido de <https://estudioseconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/>
- Banco Mundial. (2018). *Base de datos*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/>
- Bittencourt, M. (2012). Inflación y Crecimiento Económico: Evidencia con datos de panel para América del Sur. *Estudios Económicos*, 25-38.
- Callen, T. (2008). ¿Qué es el producto interno bruto? *Finanzas & Desarrollo*, 48-49.
- Camelo, J., & Pinto, E. (2015). Incidencia de los precios del petróleo en el crecimiento económico y la inversión extranjera directa en Colombia durante el periodo 1990-2010. *Revista CIFE*, 17(26), 75-108.

- Camelo, J., & Pinto, E. (2017). Incidencia de los precios del petróleo en el crecimiento económico y la inversión extranjera directa. *CIFE*(26), 75-108.
- CEPAL. (2009). La crisis de los precios del petróleo y su impacto en los países centroamericanos. *CEPAL*, 1-113.
- CEPAL. (2021). *Base de datos y publicaciones estadísticas*. Chile. Obtenido de https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Economico.html?pais=BR&idioma=spanish
- Cerezo, S., & Mora, M. (2015). Relación no lineal entre inflación y crecimiento económico: evidencia empírica para Bolivia . *Banco Central de Bolivia*, 1-23.
- Cerquera, Ó., Marín , S., & Polania, W. (2017). Relación entre el precio del petróleo y la gasolina para Colombia. *Scielo*, X(2), 373-387.
- Chávez, N. (2010). Inflación y crecimiento económico: determinantes del desempleo en Colombia. *Finanzas y Política Económica*, 2(1), 29-52.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (2018). *Estudio Económico de América Latina*. Santiago: Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (2019). *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas.
- Cortes , R., & Madrid , R. (2014). El Tipo de Cambio y su Efecto en el Comercio Exterior en México. *XVIII Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas*, 3935-3962.
- Cossío, F., & Arroyo, A. (2015). *Impacto fiscal de la volatilidad del precio del petróleo en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Escobar, M., Peláez , J., & Sierra, L. (2019). Efecto del precio del petróleo en el sector industrial de Colombia: Un análisis empírico para los años 2000-2010. *Pontificia Universidad Javeriana*(41), 1-29.

- Espinosa, O., & Vaca, P. (2012). Impacto de los precios internacionales del petróleo WTI y los alimentos en la inflación y el crecimiento sectorial y macroeconómico en Colombia. *Econografos Escuela de Economía*, 2-31.
- García, P., & Valdés, R. (2003). Dinero e Inflación en el marco de metas de Inflación. *Economía Chilena*, 6(1), 21-47.
- Gonzales, S., & Hernández, E. (2016). Impactos indirectos de los precios del petróleo en el crecimiento económico colombiano. *Lecturas de Economía*(84), 103-141.
- Guerrero, L., Fajardo, E., & Caraballo, L. (2018). Aplicación de un modelo de Vectores Autorregresivos VAR para medir el efecto de la variación de los precios del petróleo sobre el tipo de cambio en Colombia. *Gestión y Desarrollo Libre*, IV(7), 420-428.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Econometría* (Quinta ed.). México: McGRAW-HILL.
- Jurado, C., Bejarano, H., Salcedo, V., & Maldonado, M. (2017). La volatilidad del precio del petróleo: sus efectos en la economía ecuatoriana la última década. *3C Empresa*, 6(2), 33-35.
- Lagunes, M., & Pérez, H. (2016). Tipo de cambio y determinantes de las exportaciones en periodos de volatilidad financiera en la zona del tratado de libre comercio de norteamérica. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 9(2), 61-71.
- Lanteri, L. (2014). Determinantes de los precios reales del petróleo y su impacto sobre las principales variables macroeconómicas: eu, España, Noruega y Argentina*. *Scielo*, 41, 45-70.
- Marquéz, M. (2000). El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile. *División de Recursos Naturales e Infraestructura (CEPAL)*, 7-56.
- Marte, O., & Villanueva, B. (2007). Los precios internacionales del petróleo, el pib real y los precios en la economía dominicana. *Ciencia y Sociedad*, 32(2), 190-216.

- Martínez, M., Martínez, F., & Trejo, J. (2013). Medición del crecimiento económico y efectos, de impulso respuesta estacionarios en México una apertura en el objetivo de política monetaria para Banxico. *Tiempo Económico*, 8(25), 1-22.
- Mateo, J., & García, S. (2014). El sector petrolero en Ecuador 2000- 2010. *Revista Problemas del Desarrollo*, 177(45), 113-139.
- Mauricio, J. (2007). *Introducción al análisis de series temporales*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Mendoza, M. (2005). México: evolución reciente del PIB y la Inflación. *Economía Informa*, 120-130.
- Novales, A. (2017). Modelos vectoriales autoregresivos (VAR). *Repositorio Universidad Complutense*, 1-58.
- Parkin, M. (2010). *Macroeconomía y Política Fiscal*. México: Pearson.
- Perilla, J. (2013). El Impacto de los Precios del Petróleo Sobre el Crecimiento Económico en Colombia. *Fondo Colombiano para el Desarrollo*, 2-38.
- Roach, K. (2014). Un análisis estructural de los choques de precios del petróleo en la macroeconomía de Jamaica. *CEMLA*, 2, 233-271.
- Sánchez, S., Cruz, E., Rodríguez, F., & Cordero, C. (2019). Crecimiento económico e inflación, determinantes del desempleo en Ecuador. *Espacios*, 40(37), 9-20.
- Tosoni, G. (2011). Exportaciones, tipo de cambio y enfermedad holandesa: el caso peruano. *Scielo*, 60(275).
- Trujillo, G. (2010). La Metodología del Vector Autorregresivo: Presentación y Algunas Aplicaciones. *Scientia*, 2(2), 103-108.
- Vargas, E. (2010). El poder de los Tipos de Cambio. *Perspectivas*(26), 9-26.
- West Texas Intermediate. (2018). *Precio Internacional del Petróleo*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/materias-primas/petroleo-wti>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de observación precio del petróleo WTI

AÑOS	Precio del Petróleo (WTI) (dólares anuales \$) C/B
2007	\$91,76
2008	\$40,65
2009	\$74,60
2010	\$89,22
2011	\$98,61
2012	\$88,19
2013	\$97,90
2014	\$59,10
2015	\$37,24
2016	\$52,01
2017	\$57,96
2018	\$48,64

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 2: Ficha de observación de Ecuador

AÑOS	Producto Interno Bruto (PIB) Ecuador	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)
2007	\$51.007.777.000	2,28	112,22
2008	\$54.250.408.000	8,40	112,6
2009	\$54.557.732.000	5,16	104,66
2010	\$56.481.055.000	3,55	105,97
2011	\$60.925.064.000	4,47	108,08
2012	\$64.362.433.000	5,10	104,59
2013	\$67.546.128.000	2,72	103,53
2014	\$70.105.362.000	3,59	100
2015	\$70.174.677.000	3,97	88,64
2016	\$69.314.066.000	1,73	86,4
2017	\$70.955.691.000	0,42	89,08
2018	\$71.932.841.000	-0,22	91,64

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 3: Exportaciones Ecuador

AÑOS	Exportaciones
2007	28,08
2008	30,47
2009	22,17
2010	25,15
2011	28,16
2012	27,03
2013	26,12
2014	25,29
2015	18,46
2016	16,81
2017	18,33
2018	20,11

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 4: Importaciones Ecuador

AÑOS	Importaciones
2007	27,24
2008	30,52
2009	24,14
2010	29,6
2011	30,83
2012	28,98
2013	28,54
2014	27,26
2015	21,67
2016	16,33
2017	19,19
2018	21,55

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 5: Comprobación Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO Ecuador

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX



Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2007-2018 (T = 12)

Variable dependiente: PrecioInternacionaldelPetrA

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	147.287	55.2284	2.667	0.0236 **
ProductoInternoB~	-1.22313e-09	8.64448e-010	-1.415	0.1875
Media de la vble. dep.	69.65770	D.T. de la vble. dep.	22.90142	
Suma de cuad. residuos	4806.884	D.T. de la regresión	21.92461	
R-cuadrado	0.166806	R-cuadrado corregido	0.083486	
F(1, 10)	2.002004	Valor p (de F)	0.187468	
Log-verosimilitud	-52.98465	Criterio de Akaike	109.9693	
Criterio de Schwarz	110.9391	Crit. de Hannan-Quinn	109.6102	
rho	0.346882	Durbin-Watson	1.289192	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 6: Selección del orden del VAR para Ecuador



Sistema VAR, máximo orden de retardos 8

Los asteriscos de abajo indican los mejores (es decir, los mínimos) valores de cada criterio de información, AIC = criterio de Akaike, BIC = criterio bayesiano de Schwarz y HQC = criterio de Hannan-Quinn.

retardos	log.veros	p(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-39.87858		2.243929	2.455039	2.320259
2	-14.17132	0.00000	1.008566	1.261898	1.100163
3	-11.63649	0.02435	0.931824	1.227378	1.038687
4	-7.08903	0.00256	0.754451	1.092227	0.876580
5	5.51105	0.00000	0.174447	0.554445	0.311843
6	6.23311	0.22947	0.188344	0.610564	0.341006
7	10.05506	0.00570	0.047247*	0.511689*	0.215175*
8	10.52261	0.33354	0.073870	0.580533	0.257063

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 7: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Ecuador ecuación 1

```

Sistema VAR, orden del retardo 7
Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
Log-verosimilitud = -725.45162
Determinante de la matriz de covarianzas = 9.7395976e+012
AIC = 37.0464
BIC = 38.3003
HQC = 37.5030
Contraste Fortmanteau: LB(10) = 42.77, q1 = 12 [0.0000]

Ecuación 1: PPETROL

      coeficiente   Desv. típica  Estadístico t   valor p
-----
const      3.89025         1.49437          2.603          0.0151  **
PPETROL_1  2.18156         0.263656         8.273          9.37e-09  ***
PPETROL_2 -1.80471         0.523256         -3.449         0.0019  ***
PPETROL_3  0.53511         0.409997          1.306          0.2031
PPETROL_4 -0.829197        0.349967         -2.372         0.0226
PPETROL_5  1.10542         0.415292          2.662          0.0132  **
PPETROL_6 -1.00277         0.529790         -1.893         0.0696  *
PPETROL_7  0.364584        0.251455          1.451          0.1557
PIBECU_1   1.40246e-05      4.95014e-05       0.2833         0.7792
PIBECU_2  2.30981e-09      1.12458e-08       0.2054         0.8389
PIBECU_3 -4.06590e-09      9.41205e-09       -0.4320         0.6693
PIBECU_4 -5.77393e-09      7.61024e-09       -0.7587         0.4549
PIBECU_5  1.54613e-08      7.92763e-09       1.950          0.0620  *
PIBECU_6 -1.03337e-08      8.30957e-09       -1.244         0.2247
PIBECU_7  8.73634e-010     4.00422e-09       0.2182         0.8290

Media de la vble. dep.  18.31395  D.T. de la vble. dep.  5.283959
Suma de cuad. residuos  3.917829  D.T. de la regresión  0.308160
R-cuadrado              0.996492  R-cuadrado corregido  0.994603
F(14, 26)              527.5769  Valor p (de F)       3.24e-28
rho                    -0.012884  Durbin-Watson        1.984073

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPETROL   F(7, 26) = 127.74 [0.0000]
Todos los retardos de PIBECU   F(7, 26) = 2.2527 [0.0622]
Todas las variables, retardo 7   F(2, 26) = 2.2736 [0.1130]

```

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 8: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Ecuador ecuación 2

```

Ecuación 2: PIBECU

      coeficiente   Desv. típica  Estadístico t   valor p
-----
const      1.99901e+08      7.28071e+07       2.737          0.0175  **
PPETROL_1 -1.13383e+07      1.39057e+07       -0.8154         0.4223
PPETROL_2  9.66293e+06      2.75944e+07       0.3502          0.7290
PPETROL_3 -2.09224e+06      2.14216e+07       -0.09677        0.9237
PPETROL_4  2.52486e+07      1.84559e+07       1.368          0.1830
PPETROL_5 -6.92360e+07      2.19009e+07       -3.161          0.0040  ***
PPETROL_6  5.43454e+07      2.79390e+07       1.945          0.0626  *
PPETROL_7 -1.14668e+07      1.32623e+07       -0.8646         0.3952
PIBECU_1   2.60603          0.241051          9.983          2.20e-010  ***
PIBECU_2 -2.03928          0.593054         -3.439          0.0020  ***
PIBECU_3  0.383549         0.496354          0.7727         0.4466
PIBECU_4 -0.703213         0.401334         -1.752          0.0915  *
PIBECU_5  1.91638          0.418072          4.584          0.0001  ***
PIBECU_6 -1.52462          0.438214         -3.502          0.0017  ***
PIBECU_7  0.362562         0.211167          1.717          0.0978  *

Media de la vble. dep.  1.63e+10  D.T. de la vble. dep.  1.56e+09
Suma de cuad. residuos  1.05e+16  D.T. de la regresión  20470424
R-cuadrado              0.999888  R-cuadrado corregido  0.999828
F(14, 26)              16586.25  Valor p (de F)       1.18e-47
rho                    -0.045396  Durbin-Watson        2.041508

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPETROL   F(7, 26) = 3.7308 [0.0063]
Todos los retardos de PIBECU   F(7, 26) = 28405. [0.0000]
Todas las variables, retardo 7   F(2, 26) = 1.5540 [0.2304]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 20.358 [0.0004]

Comparación de criterios de información:
Orden de retardos 7: AIC = 37.0464, BIC = 38.3003, HQC = 37.5030
Orden de retardos 6: AIC = 37.3478, BIC = 36.4345, HQC = 37.7435

```

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 9: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Ecuador ecuación 1

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = 89.482532
 Determinante de la matriz de covarianzas = 4.3584823e-008
 AIC = -2.9016
 BIC = -1.4478
 HQC = -2.4450
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 37.441, gl = 12 [0.0002]

Ecuación 1: PPETROL

	coeficiente	Dev. típica	Estadístico t	valor p
const	0.313112	0.312792	1.001	0.3260
PPETROL_1	2.44976	0.155320	15.73	0.39e-015 ***
PPETROL_2	-2.05654	0.346888	-5.929	2.96e-06 ***
PPETROL_3	0.601027	0.382576	1.705	0.1002
PPETROL_4	-0.345910	0.338701	-1.021	0.3165
PPETROL_5	0.787355	0.343257	2.294	0.0301 **
PPETROL_6	-0.592461	0.301491	-1.966	0.0601 *
PPETROL_7	0.128221	0.127093	0.9853	0.3335
IPC_1	-0.0951161	1.65884	-0.05734	0.9547
IPC_2	0.0275166	3.65972	0.007519	0.9941
IPC_3	0.419320	3.06293	0.1085	0.9144
IPC_4	-5.23465	3.37843	-1.549	0.1324
IPC_5	12.8337	3.46728	3.701	0.0010 ***
IPC_6	-11.6396	3.24216	-3.590	0.0013 ***
IPC_7	4.05901	1.38046	2.940	0.0068 ***

Media de la vble. dep. 18.31395 D.T. de la vble. dep. 5.283959
 Suma de cuad. residuos 2.930560 D.T. de la regresión 0.335729
 R-cuadrado 0.997376 R-cuadrado corregido 0.995963
 F(14, 26) 705.8825 Valor p (de F) 7.48e-30
 rho -0.035206 Durbin-Watson 2.058232

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPETROL F(7, 26) = 847.85 [0.0000]
 Todos los retardos de IPC F(7, 26) = 4.2623 [0.0030]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 7.9570 [0.0020]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 10: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Ecuador ecuación 2

Ecuación 2: IPC

	coeficiente	Dev. típica	Estadístico t	valor p
const	-0.0558429	0.0292043	-1.912	0.0663 *
PPETROL_1	-0.00646296	0.0145017	-0.4461	0.6592
PPETROL_2	0.00645114	0.0323877	0.1992	0.8437
PPETROL_3	0.00130555	0.0329188	0.03968	0.9687
PPETROL_4	0.0332444	0.0316233	1.051	0.3028
PPETROL_5	-0.0786178	0.0320487	-2.453	0.0212 **
PPETROL_6	0.0722739	0.0281491	2.568	0.0163 **
PPETROL_7	-0.0263860	0.0118653	-2.224	0.0351 **
IPC_1	2.21429	0.184880	14.30	7.88e-014 ***
IPC_2	-1.79447	0.341695	-5.252	1.73e-05 ***
IPC_3	0.678828	0.360668	1.874	0.0722 *
IPC_4	-0.870127	0.315451	-2.758	0.0105 **
IPC_5	1.71394	0.323728	5.293	1.56e-05 ***
IPC_6	-1.47022	0.302709	-4.857	4.98e-05 ***
IPC_7	0.531936	0.128858	4.127	0.0003 ***

Media de la vble. dep. 0.795703 D.T. de la vble. dep. 0.508455
 Suma de cuad. residuos 0.025547 D.T. de la regresión 0.021356
 R-cuadrado 0.997530 R-cuadrado corregido 0.996199
 F(14, 26) 749.9022 Valor p (de F) 3.42e-30
 rho -0.191379 Durbin-Watson 2.361051

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPETROL F(7, 26) = 2.0968 [0.0002]
 Todos los retardos de IPC F(7, 26) = 569.32 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 8.5643 [0.0014]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 39.9139 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = -2.90159, BIC = -1.44775, HQC = -2.44501
 Orden de retardos 6: AIC = -2.12320, BIC = -1.03654, HQC = -1.72750

Fuente: Gretl
 Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 11: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Ecuador ecuación 1

```

Sistema VAR, orden del retardo 7
Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
Log-verosimilitud = 112.94054
Determinante de la matriz de covarianzas = 1.3880181e-005
AIC = -4.0459
BIC = -2.7920
MQC = -3.5893
Contraste Portmanteau: LM(10) = 41.677, q1 = 12 [0.0000]

Ecuación 1: PPEIROL

      coeficiente  Desv. típica  Estadístico t  valor p
-----
const      -2.53522      1.42769      -1.776      0.0875  *
PPEIROL_1    2.79771      0.833733     3.356      0.0024  ***
PPEIROL_2   -3.16418      1.61394     -1.961      0.0607  *
PPEIROL_3    1.39281      1.20702     1.146      0.2624
PPEIROL_4   -1.19729      0.906240    -1.321      0.1980
PPEIROL_5    3.11327      1.07771     2.889      0.0077  ***
PPEIROL_6   -3.28285      1.29825     -2.529      0.0179  **
PPEIROL_7    1.30527      0.573020     2.278      0.0312  **
TCR_1       -2.13424      4.08106     -0.5230     0.6054
TCR_2        5.87098      5.10625     0.7243     0.4754
TCR_3       -3.84348      6.87833     -0.5588     0.5811
TCR_4        3.38221      5.92550     0.5708     0.5730
TCR_5       -9.42798      6.45135     -1.461     0.1559
TCR_6       10.8999      6.69952     1.627      0.1158
TCR_7       -4.60181      2.80894     -1.638     0.1134

Media de la vble. dep.  18.31395  D.T. de la vble. dep.  5.283959
Suma de cuad. residuos  4.734697  D.T. de la regresión  0.426736
R-cuadrado             0.995761  R-cuadrado corregido  0.993478
F(14, 26)             436.2012  Valor p (de F)       3.79e-27
rho                   -0.030901  Durbin-Watson        2.055183

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPEIROL  F(7, 26) = 190.62 [0.0000]
Todos los retardos de TCR     F(7, 26) = 1.2228 [0.3260]
Todas las variables, retardo 7  F(2, 26) = 4.6170 [0.0192]
  
```

Fuente: Gretl
 Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 12: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Ecuador ecuación 2

Ecuación 2: TCR

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-0.431910	0.311098	-1.388	0.1748
PPETROL_1	0.0037407	0.181473	0.4609	0.6487
PPETROL_2	-0.241598	0.351483	-0.6870	0.4982
PPETROL_3	0.155382	0.263014	0.5908	0.5598
PPETROL_4	-0.0827544	0.187473	-0.4241	0.6750
PPETROL_5	0.258247	0.234827	1.100	0.2815
PPETROL_6	-0.354008	0.282894	-1.251	0.2219
PPETROL_7	0.168192	0.124863	1.347	0.1896
TCR_1	1.93093	0.89276	2.171	0.0392 **
TCR_2	-0.761543	1.76638	-0.4311	0.6699
TCR_3	-0.177049	1.49881	-0.1181	0.9069
TCR_4	-0.0596391	1.29118	-0.04619	0.9635
TCR_5	-0.172834	1.40577	-0.1230	0.9030
TCR_6	0.758832	1.45985	0.5164	0.6100
TCR_7	-0.488176	0.612078	-0.7927	0.4331

Media de la vble. dep. 24.63786 D.T. de la vble. dep. 2.063046
 Suma de cuad. residuos 0.224812 D.T. de la regresión 0.062907
 R-cuadrado 0.990678 R-cuadrado corregido 0.987948
 F(14, 26) 1404.525 Valor p (de F) 1.00e-33
 rho -0.006872 Durbin-Watson 2.007778

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPETROL F(7, 26) = 1.2786 [0.2992]
 Todos los retardos de TCR F(7, 26) = 848.74 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 2.5828 [0.0948]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 44.8059 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = -4.04588, BIC = -2.79205, HQC = -3.58930
 Orden de retardos 6: AIC = -3.14810, BIC = -2.06152, HQC = -2.75248

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 13: Contraste de cointegración de Ecuador

```

Etapas 1) contrastando la existencia de una raíz unitaria en PPIBOL

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para PPIBOL
incluyendo 7 retardos de (1-L)PPIBOL
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0241384
estadístico de contraste: tau_a(1) = -1.2463
valor p asintótico 0.2264
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.044
diferencias retardadas: F(7, 31) = 44.189 [0.0000]

Etapas 2) contrastando la existencia de una raíz unitaria en FIMCU

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para FIMCU
incluyendo 7 retardos de (1-L)FIMCU
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.00781621
estadístico de contraste: tau_a(1) = -2.50243
valor p asintótico 0.01484
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.115
diferencias retardadas: F(7, 31) = 94.962 [0.0000]

Etapas 3) contrastando la existencia de una raíz unitaria en IPC

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para IPC
incluyendo 7 retardos de (1-L)IPC
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): 0.0217698
estadístico de contraste: tau_a(1) = 1.26117
valor p asintótico 0.2088
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.036
diferencias retardadas: F(7, 31) = 43.459 [0.0000]

Etapas 4) contrastando la existencia de una raíz unitaria en TCR

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para TCR
incluyendo 7 retardos de (1-L)TCR
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.00481995
estadístico de contraste: tau_a(1) = -0.82319
valor p asintótico 0.4144
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.032
diferencias retardadas: F(7, 31) = 33.422 [0.0000]

Etapas 5) regresión cointegrante

Regresión cointegrante -
MCO usando las observaciones 2007:1-2013:4 (T = 48)
Variable dependiente: PPIBOL

-----
coeficiente      Devr. típica  Estadístico t      valor p
-----
const          -132.504          4.89743          -26.84          8.09e-030 ***
FIMCU          2.11497e-08      1.23123e-010     16.99          7.63e-028 ***
IPC            1.48162          0.274820         5.387          3.36e-06 ***
TCR            3.61419          0.106445         33.97          3.05e-033 ***

Medio de la vble. dep.  18.73729      D.T. de la vble. dep.  5.212914
Soma de cuad. residuos  33.53272      D.T. de la regresión  0.672980
R-cuadrado            0.979748      R-cuadrado corregido  0.971986
Log-likelihood        -88.60375      Crterio de Akaike     127.6010
Criterio de Schwarz   134.4663      Crtr. de Hannan-Quinn 126.8200
rbc                   0.793603      Durbin-Watson         0.336104

Etapas 6) contrastando la existencia de una raíz unitaria en Uhat

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para Uhat
incluyendo 7 retardos de (1-L)Uhat
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste sin constante
modelo: (1-L)y = (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.108468
estadístico de contraste: tau_a(1) = -1.00946
valor p asintótico 0.3141
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.034
diferencias retardadas: F(7, 32) = 100.429 [0.0000]

Hay evidencia de una relación cointegrante si:
(a) La hipótesis de existencia de raíz unitaria no es rechazada para las variables individuales y
(b) La hipótesis de existencia de raíz unitaria es rechazada para los residuos (Uhat) de la regresión cointegrante.

```

Fuente: Gretl
Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 14: Ficha de observación de Venezuela

AÑOS	Producto Interno Bruto (PIB) Venezuela	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)
2007	Bs.S230.364.012.576	22,5	7,85
2008	Bs.S315.953.388.511	30,9	7,85
2009	Bs.S329.787.628.928	25,10	8,12
2010	Bs.S393.192.354.511	27,2	13,44
2011	Bs.S316.482.190.800	27,6	13,75
2012	Bs.S381.286.237.848	20,10	21,62
2013	Bs.S371.005.379.787	56,2	81,7
2014	Bs.S482.359.318.768	68,5	335,68
2015	Bs.S80.370.819	180,90	217,61
2016	Bs.S280.907.303	5184,10	10
2017	Bs.S2.008.918.494	27896,8	10
2018	Bs.S83.351.000.000	18265146,5	10

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 15: Exportaciones de Venezuela

AÑOS	Exportaciones
2007	30,05
2008	30,98
2009	21,44
2010	20,66
2011	26,33
2012	27,64
2013	34,27
2014	36,66
2015	11,53
2016	9,56
2017	22,2
2018	35

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 16: Importaciones de Venezuela

AÑOS	Importaciones
2007	19,8
2008	16,45
2009	15,46
2010	12,25
2011	13,62
2012	14,57
2013	18,83
2014	21,18
2015	10,3
2016	5,56
2017	7,35
2018	11,9

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 17: Comprobación Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO Venezuela

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX



Modelo 2: MCO, usando las observaciones 2007-2018 (T = 12)

Variable dependiente: PrecioInternacionaldelPetra

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	51.5383	10.0268	5.140	0.0004	***
ProductoInternoB~	7.48182e-011	3.40747e-011	2.196	0.0528	*
Media de la vble. dep.	69.65770	D.T. de la vble. dep.	22.90142		
Suma de cuad. residuos	3892.563	D.T. de la regresión	19.72958		
R-cuadrado	0.325288	R-cuadrado corregido	0.257817		
F(1, 10)	4.821145	Valor p (de F)	0.052823		
Log-verosimilitud	-51.71876	Criterio de Akaike	107.4375		
Criterio de Schwarz	108.4073	Crit. de Hannan-Quinn	107.0785		
rho	-0.105122	Durbin-Watson	2.048548		

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 18: Selección del orden del VAR para Venezuela

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis

Sistema VAR, máximo orden de retardos 8

Los asteriscos de abajo indican los mejores (es decir, los mínimos) valores de cada criterio de información, AIC = criterio de Akaike, BIC = criterio bayesiano de Schwarz y HQC = criterio de Hannan-Quinn.

retardos	log.veros	p(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-65.20882		3.510441	3.721551	3.586772
2	-36.98287	0.00000	2.149144	2.402476	2.240740
3	-29.27174	0.00009	1.813587	2.109141	1.920450
4	-28.56982	0.23608	1.828491	2.166267	1.950620
5	-28.39330	0.55240	1.869665	2.249663	2.007060
6	-18.49323	0.00001	1.424662	1.846882	1.577323
7	-12.53175	0.00055	1.176588*	1.641029*	1.344515*
8	-12.01585	0.30974	1.200793	1.707457	1.383986

Trimestral: Rango completo 2007:1 - 2018:4

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 19: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Venezuela ecuación 1

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis

Sistema VAR, orden del retardo 7

Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)

Log-verosimilitud = -960.90515

Determinante de la matriz de covarianzas = 7.7960998e+017

AIC = 48.3367

BIC = 49.5904

HQC = 48.7933

Contraste Portmanteau: LB(10) = 27.9642, q1 = 12 [0.0056]

Ecuación 1: PPIETROL

	coeficiente	Dev. típica	Estadístico t	valor p
const	0.828203	0.855239	1.084	0.2872
PPETROL_1	2.29921	0.232488	9.890	2.67e-010 ***
PPETROL_2	-1.78188	0.509003	-3.501	0.0017 ***
PPETROL_3	0.412743	0.498866	0.8287	0.4165
PPETROL_4	-0.607477	0.429930	-1.413	0.1655
PPETROL_5	1.46969	0.442108	3.324	0.0026 ***
PPETROL_6	-1.18595	0.421878	-2.820	0.0051 ***
PPETROL_7	0.330554	0.195307	1.692	0.1025
PIVVEN_1	2.61401e-011	2.67584e-011	0.9769	0.3376
PIVVEN_2	-4.30902e-011	5.60290e-011	-0.7691	0.4489
PIVVEN_3	2.14988e-011	5.26562e-011	0.4083	0.6864
PIVVEN_4	-1.33857e-011	4.77293e-011	-0.2807	0.7812
PIVVEN_5	4.96798e-011	5.14697e-011	0.9653	0.3433
PIVVEN_6	-5.61921e-011	5.36793e-011	-1.047	0.3048
PIVVEN_7	2.08388e-011	2.51766e-011	0.8187	0.4221

Medio de la vble. dep. 18.31395 D.T. de la vble. dep. 5.283959

Suma de cuad. residuos 5.820711 D.T. de la regresión 0.473478

R-cuadrado 0.994781 R-cuadrado corregido 0.991971

F(14, 26) 353.9802 Valor p (de F) 5.62e-26

rho -0.013771 Durbin-Watson 1.994577

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPIETROL F(7, 26) = 177.63 [0.0000]

Todos los retardos de PIVVEN F(7, 26) = 0.29615 [0.9493]

Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 4.4237 [0.0223]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 20: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Venezuela ecuación 2

Ecuación 2: PIVVEN

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-3.01332e+09	7.10952e+09	-0.4238	0.6782
PPETROL_1	7.54266e+08	1.93265e+09	0.3903	0.6995
PPETROL_2	-8.61164e+08	4.23129e+09	-0.2035	0.8403
PPETROL_3	2.78429e+08	4.15535e+09	0.06701	0.9471
PPETROL_4	1.23053e+08	3.57397e+09	0.03443	0.9728
PPETROL_5	-2.19806e+07	3.67521e+09	-0.005818	0.9954
PPETROL_6	1.36163e+08	3.50797e+09	0.03882	0.9693
PPETROL_7	-1.05484e+08	1.62357e+09	-0.06497	0.9487
PIVVEN_1	2.47840	0.322441	11.14	2.13e-011 ***
PIVVEN_2	-2.15384	0.465756	-4.622	9.13e-05 ***
PIVVEN_3	0.650201	0.437727	1.485	0.1495
PIVVEN_4	-0.895480	0.396769	-2.257	0.0326 **
PIVVEN_5	2.23892	0.427063	5.233	1.62e-05 ***
PIVVEN_6	-1.97302	0.456231	-4.422	0.0002 ***
PIVVEN_7	0.607207	0.209291	2.901	0.0075 ***

Media de la vble. dep. 3.96e+10 D.T. de la vble. dep. 4.67e+10
 Suma de Cuad. residuos 4.03e+20 D.T. de la regresión 3.94e+09
 R-cuadrado 0.95377 R-cuadrado corregido 0.992887
 F(14, 26) 399.8271 Valor p (de F) 1.17e-26
 rho 0.008245 Durbin-Watson 1.982768

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPIETROL F(7, 26) = 0.12638 [0.9956]
 Todos los retardos de PIVVEN F(7, 26) = 192.21 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 6.8521 [0.0041]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 25.0897 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = 48.3367, BIC = 49.5906, HQC = 48.7933
 Orden de retardos 6: AIC = 48.7836, BIC = 49.0402, HQC = 48.1493

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 21: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Venezuela ecuación 1

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = -501.33885
 Determinante de la matriz de covarianzas = 1.4320666e+008
 AIC = 25.9190
 BIC = 27.1728
 HQC = 26.3785
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 24.026, q1 = 12 [0.0202]

Ecuación 1: PPIETROL

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	0.676765	0.768849	0.8802	0.3868
PPETROL_1	3.47202	0.167978	14.72	4.03e-014 ***
PPETROL_2	-2.06518	0.403920	-5.113	2.50e-05 ***
PPETROL_3	0.547622	0.414039	1.323	0.1975
PPETROL_4	-0.672662	0.360078	-1.866	0.0731 *
PPETROL_5	1.74741	0.369668	4.727	6.91e-05 ***
PPETROL_6	-1.51134	0.360293	-4.195	0.0003 ***
PPETROL_7	0.447801	0.167675	2.671	0.0129 **
IPC_1	1.51151e-06	2.17221e-06	0.6958	0.4927
IPC_2	-2.17108e-06	4.42506e-06	-0.4906	0.6278
IPC_3	-9.09971e-05	0.000128532	-0.7080	0.4893
IPC_4	-3.16831e-07	3.15139e-06	-0.1005	0.9207
IPC_5	3.14246e-06	4.68728e-06	0.6704	0.5085
IPC_6	-4.04186e-06	7.76022e-06	-0.5208	0.6069
IPC_7	-0.000381189	0.000537175	-0.7096	0.4843

Media de la vble. dep. 18.31395 D.T. de la vble. dep. 5.283959
 Suma de cuad. residuos 6.137851 D.T. de la regresión 0.485672
 R-cuadrado 0.994504 R-cuadrado corregido 0.991545
 F(14, 26) 336.0581 Valor p (de F) 1.10e-35
 rho 0.000616 Durbin-Watson 1.975567

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPIETROL F(7, 26) = 573.54 [0.0000]
 Todos los retardos de IPC F(7, 26) = 0.094186 [0.9982]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 4.0051 [0.0305]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 22: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Venezuela ecuación 2

Ecuación 2: IPC

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-142657	61630.4	-2.315	0.0288 **
FFETROL_1	6335.71	13465.0	0.4705	0.6419
FFETROL_2	-9086.50	32377.9	-0.2849	0.5047
FFETROL_3	9208.79	33189.1	0.2775	0.7036
FFETROL_4	-21315.2	28863.7	-0.7385	0.4668
FFETROL_5	36180.4	28632.4	1.220	0.2336
FFETROL_6	-24002.8	28850.9	-0.8311	0.4135
FFETROL_7	8151.60	12440.7	0.6065	0.5495
IPC_1	1.63777	0.174123	9.406	7.47e-010 ***
IPC_2	-1.02999	0.354710	-2.901	0.0075 ***
IPC_3	82.6266	10.3031	8.020	1.69e-08 ***
IPC_4	-1.59363	0.292614	-6.309	1.12e-06 ***
IPC_5	2.61449	0.375729	6.988	2.18e-07 ***
IPC_6	-1.64534	0.622055	-2.645	0.0137 **
IPC_7	363.624	43.0596	7.980	1.89e-08 ***

Media de la vble. dep. 446308.2 D.T. de la vble. dep. 1431285
 Suma de cuadr. residuos 3.94e+10 D.T. de la regresión 38947.15
 R-cuadrado 0.999519 R-cuadrado corregido 0.999260
 F(14, 26) 3956.747 Valor p (de F) 2.01e-39
 rho -0.037900 Durbin-Watson 2.069068

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de FFETROL F(7, 26) = 1.4954 [0.2126]
 Todos los retardos de IPC F(7, 26) = 4919.9 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 31.844 [0.0000]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 61.1666 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = 28.3190, BIC = 27.1728, HQC = 26.3755
 Orden de retardos 6: AIC = 27.2162, BIC = 28.3029, HQC = 27.6110

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 23: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Venezuela ecuación 1

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2019:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = -91.137847
 Determinante de la matriz de covarianzas = 0.29229097
 AIC = 5.9052
 BIC = 7.1630
 HQC = 6.3657
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 33.9982, q1 = 12 [0.0007]

Ecuación 1: FFETROL

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	0.417964	0.465372	0.8981	0.3774
FFETROL_1	2.34519	0.158447	14.86	3.52e-014 ***
FFETROL_2	-1.92936	0.348609	-5.561	7.30e-06 ***
FFETROL_3	0.550727	0.330103	1.668	0.1072
FFETROL_4	-0.618498	0.202911	-2.186	0.0390 **
FFETROL_5	1.54470	0.293371	5.265	1.67e-05 ***
FFETROL_6	-1.37324	0.282373	-4.863	4.82e-05 ***
FFETROL_7	0.468524	0.124865	3.752	0.0005 ***
TCR_1	-0.0145829	0.0277029	-0.5264	0.6031
TCR_2	0.0209417	0.0680183	0.3075	0.7606
TCR_3	-0.0110960	0.0791137	-0.1403	0.8895
TCR_4	-0.0687383	0.0763730	-0.8771	0.3885
TCR_5	0.151633	0.0786288	1.923	0.0648 *
TCR_6	-0.125197	0.0680246	-1.840	0.0771 *
TCR_7	0.0321190	0.0290230	1.141	0.2542

Media de la vble. dep. 18.31395 D.T. de la vble. dep. 5.283959
 Suma de cuadr. residuos 3.895585 D.T. de la regresión 0.371876
 R-cuadrado 0.996750 R-cuadrado corregido 0.995047
 F(14, 26) 574.9918 Valor p (de F) 1.06e-28
 rho -0.220074 Durbin-Watson 2.364870

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de FFETROL F(7, 26) = 410.09 [0.0000]
 Todos los retardos de TCR F(7, 26) = 2.7870 [0.0245]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 8.3368 [0.0016]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 24: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Venezuela ecuación 2

Ecuación 2: TCR

	coeficiente	Dev. típica	Estadístico t	valor p
const	-4.56431	3.18152	-1.448	0.1595
FPETROL_1	0.150732	1.07301	0.1405	0.8894
FPETROL_2	-0.171610	2.34102	-0.07331	0.9421
FPETROL_3	0.0929090	2.23547	0.04156	0.9672
FPETROL_4	0.826344	1.81500	0.4535	0.6328
FPETROL_5	-1.97732	1.88672	-0.9953	0.3298
FPETROL_6	1.57052	1.51224	0.8213	0.4189
FPETROL_7	-0.328277	0.845590	-0.3847	0.7036
TCR_1	2.41947	0.187612	12.90	9.36e-013 ***
TCR_2	-2.05421	0.460623	-4.460	0.0001 ***
TCR_3	0.616443	0.535755	1.151	0.2604
TCR_4	-0.607936	0.530745	-1.145	0.2625
TCR_5	1.52807	0.532478	2.872	0.0080 ***
TCR_6	-1.48837	0.460645	-3.116	0.0044 ***
TCR_7	0.504715	0.196545	2.560	0.0163 **

Media de la vble. dep.	17.65364	D.T. de la vble. dep.	29.16523
Suma de cuad. residuos	164.0954	D.T. de la regresión	2.518359
R-cuadrado	0.984803	R-cuadrado corregido	0.992005
F(14, 26)	355.5171	Valor p (de F)	5.31e-26
rho	-0.075044	Durbin-Watson	2.134897

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de FPETROL F(7, 26) = 0.80666 [0.5895]
 Todos los retardos de TCR F(7, 26) = 451.94 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 3.2998 [0.0528]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 31.6106 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = 5.90916, BIC = 7.14300, HQC = 6.36574
 Orden de retardos 6: AIC = 6.48523, BIC = 7.57188, HQC = 6.88093

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 25: Contraste de cointegración de Venezuela

```

Etapa 1: contrastando la existencia de una raíz unitaria en FPEIROL

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para FPEIROL
incluyendo 7 retardos de (1-L)FPEIROL
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0241394
estadístico de contraste: tau_c(1) = -1.2465
valor p asintótico 0.4864
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.064
diferencias retardadas: F(7, 31) = 46.189 [0.0000]

Etapa 2: contrastando la existencia de una raíz unitaria en FIVVEN

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para FIVVEN
incluyendo 7 retardos de (1-L)FIVVEN
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0161423
estadístico de contraste: tau_c(1) = -0.861117
valor p asintótico 0.8009
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.004
diferencias retardadas: F(7, 31) = 78.165 [0.0000]

Etapa 3: contrastando la existencia de una raíz unitaria en IPC

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para IPC
incluyendo 7 retardos de (1-L)IPC
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): 1542.32
estadístico de contraste: tau_c(1) = 3.09412
valor p asintótico 1
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: 0.255
diferencias retardadas: F(7, 31) = 494.777 [0.0000]

Etapa 4: contrastando la existencia de una raíz unitaria en TCR

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para TCR
incluyendo 7 retardos de (1-L)TCR
tamaño muestral 40

tamaño muestral: 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.034077
estadístico de contraste: tau_c(1) = -1.52728
valor p asintótico 0.5189
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.512
diferencias retardadas: F(7, 31) = 58.874 [0.0000]

Etapa 5: regresión cointegrante

Regresión cointegrante -
RCC, usando las observaciones 2007:1-2018:4 (T = 48)
Variable dependiente: FPEIROL

-----
coeficiente Desv. típica Estadístico t valor p
-----
const 12.3804 0.778945 15.88 4.34e-020 ***
FIVVEN 1.05875e-010 1.00482e-011 10.52 1.39e-013 ***
IPC 3.49247e-07 3.23849e-07 1.140 0.2604
TCR -0.812444 0.0140046 -0.7899 0.4338

Media de la VOLS dep. 18.79729 D.T. de la VOLS dep. 8.212994
suma de cuad. residuos 354.7777 D.T. de la regresión 2.839543
R-cuadrado 0.722224 R-cuadrado corregido 0.703288
Log-verosimilitud -126.1160 Criterio de Akaike 240.2320
Criterio de Schwarz 247.7160 Cerr. de Hannan-Quinn 243.0604
AICc 0.871748 Durbin-Watson 0.244981

Etapa 6: contrastando la existencia de una raíz unitaria en uhst

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para uhst
incluyendo 7 retardos de (1-L)uhst
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste sin constante
modelo: (1-L)y = (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0504212
estadístico de contraste: tau_c(1) = -1.59277
valor p asintótico 0.5963
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.122
diferencias retardadas: F(7, 32) = 75.347 [0.0000]

Hay evidencia de una relación cointegrante si:
(a) La hipótesis de existencia de raíz unitaria no se rechaza para las variables individuales y
(b) La hipótesis de existencia de raíz unitaria se rechaza para los residuos (uhst) de la regresión cointegrante.

```

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 26: Ficha de observación de Brasil

AÑOS	Producto Interno Bruto (PIB) Brasil	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)
2007	R\$ 1.397.084.349.956	3,64	112,79
2008	R\$ 1.695.824.565.983	5,68	116,75
2009	R\$ 1.667.019.783.585	4,89	106,8
2010	R\$ 2.208.871.646.203	5,04	123,12
2011	R\$ 2.616.200.980.392	6,64	132,16
2012	R\$ 2.465.188.674.415	5,40	113,52
2013	R\$ 2.472.806.919.902	6,20	106,32
2014	R\$ 2.455.993.625.159	6,33	100
2015	R\$ 1.802.214.373.741	9,03	74,17
2016	R\$ 1.795.700.168.991	8,74	75,55
2017	R\$ 2.062.831.045.936	3,45	85,14
2018	R\$ 1.885.482.534.238	3,66	77,26

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 27: Exportaciones de Brasil

AÑOS	Exportaciones
2007	30,5
2008	28,4
2009	25,2
2010	26,6
2011	29,7
2012	27,2
2013	24,1
2014	22,4
2015	21,1

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 28: Importaciones de Brasil

AÑOS	Importaciones
2007	23,4
2008	28,1
2009	21,2
2010	23,5
2011	25,6
2012	25,1
2013	24,7
2014	24
2015	23,6

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 29: Comprobación Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO Brasil

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 2007-2018 (T = 12)
Variable dependiente: PrecioInternacionaldelPetrA

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	16.4105	34.0822	0.4815	0.6405
ProductoInternoB~	2.60534e-011	1.63983e-011	1.589	0.1432

Media de la vble. dep.	69.65770	D.T. de la vble. dep.	22.90142
Suma de cuad. residuos	4606.442	D.T. de la regresión	21.46262
R-cuadrado	0.201549	R-cuadrado corregido	0.121704
F(1, 10)	2.524254	Valor p (de F)	0.143192
Log-verosimilitud	-52.72909	Criterio de Akaike	109.4582
Criterio de Schwarz	110.4280	Crit. de Hannan-Quinn	109.0991
rho	0.099689	Durbin-Watson	1.421651

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 30: Selección del orden del VAR para Brasil

Sistema VAR, máximo orden de retardos 8

Los asteriscos de abajo indican los mejores (es decir, los mínimos) valores de cada criterio de información, AIC = criterio de Akaike, BIC = criterio bayesiano de Schwarz y HQC = criterio de Hannan-Quinn.

retardos	log.veros	p(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-53.25423		2.912712	3.123822	2.989042
2	-37.88834	0.00000	2.194417	2.447749	2.286014
3	-27.60893	0.00001	1.730446	2.026000	1.837309
4	-25.96794	0.07004	1.698397	2.036173	1.820526
5	-25.34059	0.26266	1.717029	2.097027	1.854425
6	-18.77312	0.00029	1.438656	1.860876	1.591317
7	-14.66892	0.00417	1.283446*	1.747888*	1.451374*
8	-14.61242	0.73676	1.330621	1.837285	1.513815

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 31: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Brasil ecuación 1

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = -944.90394
 Determinante de la matriz de covarianzas = 9.4705266e+017
 AIC = 48.5321
 BIC = 49.7840
 HQC = 48.9887
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 34.4244, gl = 12 [0.0006]

Ecuación 1: PFEIROL

	coeficiente	Dev. típica	Estadístico t	valor p
const	0.553638	0.716077	0.7723	0.4469
PFEIROL_1	2.27488	0.421992	5.402	1.89e-06 ***
PFEIROL_2	-2.31660	0.848536	-2.737	0.0110 **
PFEIROL_3	0.737134	0.707134	1.042	0.3068
PFEIROL_4	-0.833055	0.657143	-1.265	0.2161
PFEIROL_5	2.18133	0.755017	2.889	0.0077 ***
PFEIROL_6	-2.07786	0.790207	-2.630	0.0142 **
PFEIROL_7	0.723007	0.339036	2.133	0.0426 **
FIBBRA_1	-9.41951e-012	2.61523e-011	-0.3594	0.7220
FIBBRA_2	2.02314e-011	5.50755e-011	0.3673	0.7163
FIBBRA_3	-1.27171e-011	5.49816e-011	-0.2313	0.8189
FIBBRA_4	1.50507e-011	5.65944e-011	0.2569	0.7993
FIBBRA_5	-4.47044e-011	6.40520e-011	-0.6979	0.4914
FIBBRA_6	5.46141e-011	5.66011e-011	0.9649	0.3435
FIBBRA_7	-2.35183e-011	2.19425e-011	-1.055	0.2877

Media de la vble. dep. 18.31355 D.T. de la vble. dep. 5.283055
 Suma de cuad. residuos 5.831190 D.T. de la regresión 0.473578
 R-cuadrado 0.994779 R-cuadrado corregido 0.991967
 F(14, 26) 353.8250 Valor p (de F) 5.65e-26
 rho -0.035560 Durbin-Watson 2.050209

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PFEIROL F(7, 26) = 181.85 [0.0000]
 Todos los retardos de FIBBRA F(7, 26) = 0.29447 [0.9499]
 Todas las variables, retardo 7 F(12, 26) = 2.9838 [0.0681]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 32: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Brasil ecuación 2

Ecuación 2: FIBBRA

	coeficiente	Dev. típica	Estadístico t	valor p
const	2.05209e+010	1.16023e+010	1.769	0.0887 *
PFEIROL_1	7.98530e+09	4.82976e+09	1.169	0.2528
PFEIROL_2	-1.49919e+010	1.37008e+010	-1.094	0.2842
PFEIROL_3	6.85551e+09	1.19447e+010	0.5729	0.5717
PFEIROL_4	1.34489e+09	1.06356e+010	0.1264	0.9004
PFEIROL_5	6.74225e+09	1.22196e+010	0.5518	0.5858
PFEIROL_6	-1.42729e+010	1.27892e+010	-1.116	0.2746
PFEIROL_7	7.62201e+09	5.48715e+09	1.389	0.1766
FIBBRA_1	1.95166	0.423911	4.604	9.56e-05 ***
FIBBRA_2	-1.15687	0.891374	-1.298	0.2057
FIBBRA_3	0.225191	0.889857	0.2531	0.8022
FIBBRA_4	-0.658784	0.948324	-0.6947	0.4934
FIBBRA_5	0.996104	1.03665	0.9609	0.3455
FIBBRA_6	-0.413539	0.916066	-0.4514	0.6554
FIBBRA_7	-0.0179117	0.355136	-0.05044	0.9602

Media de la vble. dep. 5.33e+11 D.T. de la vble. dep. 8.67e+10
 Suma de cuad. residuos 1.83e+11 D.T. de la regresión 7.66e+09
 R-cuadrado 0.994931 R-cuadrado corregido 0.992187
 F(14, 26) 363.8168 Valor p (de F) 3.94e-26
 rho -0.060145 Durbin-Watson 2.104945

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PFEIROL F(7, 26) = 0.53628 [0.7990]
 Todos los retardos de FIBBRA F(7, 26) = 152.07 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(12, 26) = 2.9420 [0.0745]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 16.6774 [0.0022]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = 48.5321, BIC = 49.7840, HQC = 48.9887
 Orden de retardos 6: AIC = 48.7438, BIC = 49.5304, HQC = 49.1395

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 33: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Brasil ecuación 1

```

Sistema VAR, orden del retardo ?
Estimaciones de MCO, observaciones 2000:4-2010:4 (T = 41)
Log-verosimilitud = 59.134031
Determinante de la matriz de covarianzas = 0.00019108733
AIC = -1.4236
BIC = -0.1698
NQC = -0.9670
Contraste Portmanteau: LB(10) = 34.5022, gl = 12 [0.0006]

Ecuación 1: PPFETROL

-----
                coeficiente  Desv. típica  Estadístico t  valor p
-----
const          0.952761      0.909406        1.048          0.3044
PPFETROL_1     2.44652      0.159149        15.37         1.45e-014 ***
PPFETROL_2    -2.07674      0.377106        -5.507        8.96e-06 ***
PPFETROL_3     0.604323      0.393967         1.534         0.1371
PPFETROL_4    -0.684268      0.353107        -1.938         0.0636 *
PPFETROL_5     1.73636      0.358267         4.847         5.04e-05 ***
PPFETROL_6    -1.55247      0.332409        -4.670         2.02e-05 ***
PPFETROL_7     0.511564      0.147860         3.460         0.0019 ***
IPC_1          -1.30491      1.64012         -0.7956        0.4335
IPC_2          1.86293      3.79355         0.4924         0.6266
IPC_3         -0.937481      4.24317         -0.2209        0.8269
IPC_4          0.285719      4.30153         0.06642        0.9475
IPC_5         -1.24652      4.45517         -0.2798        0.7819
IPC_6          1.50506      3.99273         0.3769         0.7093
IPC_7         -0.639961      1.74258         -0.3673         0.7164

Media de la vble. dep.  18.31395  D.T. de la vble. dep.  5.28959
Suma de cuad. residuos  5.785419  D.T. de la regresión  0.471716
R-cuadrado             0.994820  R-cuadrado corregido  0.992030
F(14, 26)             356.6430  Valor p (de F)       5.10e-26
rho                   -0.079061  Durbin-Watson        2.130567

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPFETROL  F(7, 26) = 447.84 [0.0000]
Todos los retardos de IPC       F(7, 26) = 0.32619 [0.9350]
Todas las variables, retardo 7  F(2, 26) = 5.9864 [0.0073]

```

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 34: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Brasil ecuación 2

```

Ecuación 2: IPC

-----
                coeficiente  Desv. típica  Estadístico t  valor p
-----
const          -0.0479392      0.0908244       -0.5278        0.6021
PPFETROL_1    -0.00510045      0.0169944       -0.3009        0.7509
PPFETROL_2     0.00123165      0.0376624        0.03270        0.9742
PPFETROL_3     0.00907281      0.0393464        0.2304         0.8194
PPFETROL_4    -0.00316980      0.0352654       -0.08988       0.9291
PPFETROL_5     0.00110646      0.0357809        0.03092        0.9756
PPFETROL_6    -0.00727201      0.0331984       -0.2190         0.8283
PPFETROL_7     0.0101289       0.0147672        0.6859         0.4988
IPC_1          2.31485       0.163803         14.13         1.03e-013 ***
IPC_2         -1.95578       0.377872        -5.176         2.11e-05 ***
IPC_3          0.644475       0.423775         1.521         0.1404
IPC_4         -0.757656       0.429604        -1.764         0.0895 *
IPC_5          1.74209       0.444948         3.915         0.0006 ***
IPC_6         -1.59951       0.388763        -4.011         0.0005 ***
IPC_7          0.564056       0.174035         3.241         0.0033 ***

Media de la vble. dep.  1.483609  D.T. de la vble. dep.  0.466838
Suma de cuad. residuos  0.057706  D.T. de la regresión  0.047111
R-cuadrado             0.993390  R-cuadrado corregido  0.989816
F(14, 26)             278.6943  Valor p (de F)       1.23e-24
rho                   -0.125524  Durbin-Watson        2.250545

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPFETROL  F(7, 26) = 1.0195 [0.4410]
Todos los retardos de IPC       F(7, 26) = 266.48 [0.0000]
Todas las variables, retardo 7  F(2, 26) = 5.7379 [0.0066]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 31.0681 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
Orden de retardos 7: AIC = -1.42361, BIC = -0.169778, NQC = -0.967034
Orden de retardos 6: AIC = -0.841536, BIC = 0.245119, NQC = -0.445836

```

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 35: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Brasil ecuación 1

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = 16.996924
 Determinante de la matriz de covarianzas = 0.0014990330
 AIC = 0.6362
 BIC = 1.8901
 HQC = 1.0928
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 39.5837, qL = 12 [0.0001]

Ecuación 1: PFETROL

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-0.641257	0.452089	-1.418	0.1679
PFETROL_1	2.38938	0.246380	9.698	4.00e-010 ***
PFETROL_2	-1.96378	0.585713	-3.353	0.0025 ***
PFETROL_3	0.507941	0.566604	0.8965	0.3782
PFETROL_4	-1.02550	0.506069	-2.026	0.0531 *
PFETROL_5	2.28098	0.551833	4.133	0.0003 ***
PFETROL_6	-1.78853	0.560012	-3.194	0.0037 ***
PFETROL_7	0.424964	0.260718	1.630	0.1152
TCR_1	-0.395139	0.373461	-0.8192	0.4201
TCR_2	0.359609	0.932824	0.3855	0.7030
TCR_3	-0.103731	1.05824	-0.09802	0.9227
TCR_4	0.902664	1.10403	0.8176	0.4210
TCR_5	-1.69048	1.17758	-1.436	0.1631
TCR_6	0.963716	1.06316	0.9065	0.3730
TCR_7	0.0214085	0.463251	0.04621	0.5635

Media de la vble. dep. 18.31395 D.T. de la vble. dep. 5.283859
 Suma de cuad. residuo 3.916558 D.T. de la regresión 0.388120
 R-cuadrado 0.996493 R-cuadrado corregido 0.994605
 F(14, 26) 527.7081 Valor p (de F) 3.23e-28
 rho -0.160933 Durbin-Watson 2.245320

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PFETROL F(7, 26) = 292.38 [0.0000]
 Todos los retardos de TCR F(7, 26) = 2.2542 [0.0621]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 5.5656 [0.0097]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 36: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Brasil ecuación 2

Ecuación 2: TCR

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-0.555574	0.321988	-1.728	0.0963 *
PFETROL_1	-0.159392	0.175461	-0.9083	0.3721
PFETROL_2	0.207334	0.417166	0.4970	0.6234
PFETROL_3	-0.0787125	0.403556	-0.1975	0.8450
PFETROL_4	-0.146662	0.360441	-0.4069	0.6874
PFETROL_5	0.0423342	0.393034	0.1077	0.9151
PFETROL_6	0.144467	0.398862	0.3622	0.7201
PFETROL_7	-0.133540	0.105683	-0.7151	0.4785
TCR_1	2.33433	0.262281	8.799	2.83e-09 ***
TCR_2	-1.93814	0.664393	-2.917	0.0072 ***
TCR_3	0.565747	0.793710	0.7106	0.4794
TCR_4	-0.222925	0.786391	-0.2835	0.7790
TCR_5	1.06420	0.838715	1.271	0.2149
TCR_6	-1.39202	0.757224	-1.838	0.0775 *
TCR_7	0.694613	0.325945	2.105	0.0451 **

Media de la vble. dep. 24.93677 D.T. de la vble. dep. 5.010570
 Suma de cuad. residuo 1.986801 D.T. de la regresión 0.276433
 R-cuadrado 0.998022 R-cuadrado corregido 0.996956
 F(14, 26) 936.8392 Valor p (de F) 1.91e-31
 rho -0.165151 Durbin-Watson 2.293223

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PFETROL F(7, 26) = 2.3455 [0.0536]
 Todos los retardos de TCR F(7, 26) = 730.66 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 4.6449 [0.0188]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 32.1217 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = 0.636240, BIC = 1.89008, HQC = 1.09282
 Orden de retardos 6: AIC = 1.22458, BIC = 2.31124, HQC = 1.62028

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 37: Contraste de cointegración de Brasil

```

Etapa 1: contrastando la existencia de una raíz unitaria en PFETROL

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para PFETROL
incluyendo 7 retardos de (1-L)PFETROL
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0241396
estadístico de contraste: tau_c(1) = -1.2465
valor p asintótico 0.6564
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.064
diferencias retardadas: F(7, 31) = 66.189 [0.0000]

Etapa 2: contrastando la existencia de una raíz unitaria en FIBBRA

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para FIBBRA
incluyendo 7 retardos de (1-L)FIBBRA
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0371739
estadístico de contraste: tau_c(1) = -2.22433
valor p asintótico 0.1977
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.103
diferencias retardadas: F(7, 31) = 57.144 [0.0000]

Etapa 3: contrastando la existencia de una raíz unitaria en IPC

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para IPC
incluyendo 7 retardos de (1-L)IPC
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0558386
estadístico de contraste: tau_c(1) = -1.72069
valor p asintótico 0.4208
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.007
diferencias retardadas: F(7, 31) = 57.558 [0.0000]

Etapa 4: contrastando la existencia de una raíz unitaria en TCR

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para TCR
incluyendo 7 retardos de (1-L)TCR
tamaño muestral 40

```

```

tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0032855
estadístico de contraste: tau_c(1) = -0.299171
valor p asintótico 0.9294
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.021
diferencias retardadas: F(7, 31) = 47.736 [0.0000]

Etapa 5: regresión cointegrada

Regresión cointegrada =
MCO, usando las observaciones 2007(1)-2018(4) IT = 481
Variable dependiente: PFETROL


```

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-7.68294	3.35246	-2.305	0.0289 **
FIBBRA	1.03274e+011	8.99283e+012	3.671	0.0007 ***
IPC	-0.273939	1.01573	-0.2686	0.7895
TCR	0.482369	0.182841	6.575	4.90e-08 ***

```

Media de la serie dep. 18.73729 D.F. de la serie dep. 2.11834
suma de cuad. residuos 403.4881 D.F. de la regresión 3.028992
R-cuadrado 0.689930 R-cuadrado corregido 0.662390
Log-verosimilitud -119.2190 Criterio de Akaike 246.4312
Criterio de Schwarz 253.9142 Crib. de Hannan-Quinn 249.2599
AICc 0.936176 Durbin-Watson 0.188724

Etapa 6: contrastando la existencia de una raíz unitaria en ubat

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para ubat
incluyendo 7 retardos de (1-L)ubat
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste sin constante
modelo: (1-L)y = (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de (a - 1): -0.0008716
estadístico de contraste: tau_c(1) = -3.06568
valor p asintótico 0.0029
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.125
diferencias retardadas: F(7, 32) = 167.912 [0.0000]

Hay evidencia de una relación cointegrada si:
(i) La hipótesis de existencia de raíz unitaria no se rechaza para las variables individuales y
(ii) La hipótesis de existencia de raíz unitaria se rechaza para los residuos (ubat) de la regresión cointegrada.

```

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 38: Ficha de observación de Perú

AÑOS	Producto Interno Bruto (PIB) (Precios Constantes) Perú	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)	Índice de Precios al Consumidor (IPC) (Porcentaje anual %)
2007	S/ 102.170.981.144	1,78	99,57
2008	S/ 120.550.599.815	5,79	103,93
2009	S/ 120.822.986.521	2,94	98,79
2010	S/ 147.528.937.029	1,53	103,25
2011	S/ 171.761.737.047	3,37	104,8
2012	S/ 192.648.999.090	3,66	107,92
2013	S/ 201.175.469.114	2,81	105,45
2014	S/ 200.789.362.452	3,24	100
2015	S/ 189.805.300.842	3,55	88,8
2016	S/ 191.895.943.824	3,59	85,32
2017	S/ 211.007.207.484	2,80	90,41
2018	S/ 222.044.970.486	1,32	91,08

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 39: Exportaciones de Perú

AÑOS	exportaciones
2007	27,49
2008	25,48
2009	22,19
2010	24,04
2011	27,12
2012	24,58
2013	21,21
2014	19,54
2015	17,99
2016	19,02
2017	21,22
2018	21,79

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 40: Importaciones de Perú

AÑOS	Importaciones
2007	19,93
2008	24,6
2009	17,95
2010	20,16
2011	22,08
2012	22,06
2013	21,61
2014	20,93
2015	19,82
2016	18,6
2017	18,63
2018	19,22

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 41: Comprobación Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO Perú

Archivo Editar Contrastes Guardar Gráficos Análisis LaTeX				
Modelo 4: MCO, usando las observaciones 2007-2018 (T = 12)				
Variable dependiente: PrecioInternacionaldelPetra				
	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	92.4778	31.1767	2.966	0.0141 **
ProductoInternoB~	-1.32150e-010	1.76264e-010	-0.7497	0.4707
Media de la vble. dep.	69.65770	D.T. de la vble. dep.	22.90142	
Suma de cuad. residuos	5462.198	D.T. de la regresión	23.37135	
R-cuadrado	0.053218	R-cuadrado corregido	-0.041460	
F(1, 10)	0.562092	Valor p (de F)	0.470689	
Log-verosimilitud	-53.75146	Criterio de Akaike	111.5029	
Criterio de Schwarz	112.4727	Crit. de Hannan-Quinn	111.1439	
rho	0.375887	Durbin-Watson	1.208755	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 42: Selección del orden del VAR para Perú

Sistema VAR, máximo orden de retardos 8

Los asteriscos de abajo indican los mejores (es decir, los mínimos) valores de cada criterio de información, AIC = criterio de Akaike, BIC = criterio bayesiano de Schwarz y HQC = criterio de Hannan-Quinn.

retardos	log.veros	p(RV)	AIC	BIC	HQC
1	-49.63331		2.731666	2.942775	2.807996
2	-25.78676	0.00000	1.589338	1.842670	1.680935
3	-21.54163	0.00357	1.427081	1.722635	1.533944
4	-21.00672	0.30099	1.450336	1.788112	1.572465
5	-20.82793	0.54985	1.491396	1.871394	1.628792
6	-13.80937	0.00018	1.190468	1.612688	1.343130
7	-6.94888	0.00021	0.897444	1.361886*	1.065372*
8	-5.75144	0.12173	0.887572*	1.394236	1.070766

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 43: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Perú ecuación 1

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2019:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = -816.6298
 Determinante de la matriz de covarianzas = 6.8459324e+014
 AIC = 41.2990
 BIC = 42.5828
 HQC = 41.7556
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 41.0164, ql = 12 [0.0009]

Ecuación 1: PPIETROL

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	0.833669	0.793780	1.050	0.3038
PPIETROL_1	2.21579	0.210850	10.51	7.47e-011 ***
PPIETROL_2	-2.03123	0.490383	-4.140	0.0003 ***
PPIETROL_3	0.909734	0.535955	1.511	0.1429
PPIETROL_4	-0.763507	0.530728	-1.439	0.1622
PPIETROL_5	1.76005	0.544954	3.230	0.0038 ***
PPIETROL_6	-1.91156	0.505967	-3.778	0.0008 ***
PPIETROL_7	0.844643	0.216790	3.894	0.0006 ***
PIBPER_1	-5.09095e-010	5.52216e-010	-0.9234	0.3643
PIBPER_2	1.46314e-09	1.31463e-09	1.113	0.2759
PIBPER_3	-9.19442e-010	1.37835e-09	-0.6671	0.5106
PIBPER_4	5.11564e-011	1.35065e-09	0.03788	0.8701
PIBPER_5	-8.52056e-010	1.39838e-09	-0.6093	0.5476
PIBPER_6	2.09253e-09	1.36459e-09	1.533	0.1372
PIBPER_7	-1.33219e-09	5.93840e-010	-2.244	0.0335 **

Media de la vble. dep. 18.31395 D.T. de la vble. dep. 8.283959
 Suma de cuad. residuos 3.289322 D.T. de la regresión 0.355656
 R-cuadrado 0.897055 R-cuadrado corregido 0.895469
 F(14, 26) 628.6903 Valor p (de F) 3.35e-29
 rho -0.279286 Durbin-Watson 2.581843

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPIETROL F(7, 26) = 426.27 [0.0000]
 Todos los retardos de PIBPER F(7, 26) = 3.3923 [0.0104]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 10.428 [0.0005]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 44: Autoregresión del VAR (WTI y PIB) para Perú ecuación 2

Ecuación 2: FIBPER

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	7.96650e+08	3.52026e+08	2.263	0.0322 **
FPETROL_1	-9.09162e+07	9.35079e+07	-0.9723	0.3399
FPETROL_2	3.27945e+07	2.17564e+08	0.1507	0.8813
FPETROL_3	4.41809e+07	2.37656e+08	0.1859	0.8540
FPETROL_4	2.60538e+07	3.38368e+08	0.1107	0.9127
FPETROL_5	-7.07378e+07	2.41876e+08	-0.2927	0.7721
FPETROL_6	-7.93215e+07	2.24386e+08	-0.3535	0.7266
FPETROL_7	1.12152e+08	9.61487e+07	1.166	0.2540
FIBPER_1	2.40763	0.244897	9.891	3.02e-010 ***
FIBPER_2	-1.76389	0.583014	-3.025	0.0058 ***
FIBPER_3	0.358167	0.611373	0.5859	0.5630
FIBPER_4	-0.770114	0.598985	-1.286	0.2099
FIBPER_5	1.73541	0.620155	2.790	0.0095 ***
FIBPER_6	-1.08405	0.605171	-1.791	0.0849 *
FIBPER_7	0.106136	0.263223	0.4032	0.6901

Media de la vble. dep. 4.59e+10 D.T. de la vble. dep. 7.72e+09
 Suma de cuad. residuos 6.47e+17 D.T. de la regresión 1.58e+08
 R-cuadrado 0.999729 R-cuadrado corregido 0.999583
 F(14, 26) 6848.053 Valor p (de F) 1.16e-42
 rho -0.128805 Durbin-Watson 2.226153

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de FPETROL F(7, 26) = 1.7889 [0.1302]
 Todos los retardos de FIBPER F(7, 26) = 11846. [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 4.9531 [0.0150]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 33.8118 [0.0000]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = 41.2990, BIC = 42.5528, HQC = 41.7556
 Orden de retardos 6: AIC = 41.9286, BIC = 43.0152, HQC = 42.3243

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 45: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Perú ecuación 1

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = 109.00065
 Determinante de la matriz de covarianzas = 1.6921393e-005
 AIC = -3.8537
 BIC = -2.5999
 HQC = -3.3971
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 40.8223, q1 = 12 [0.0001]

Ecuación 1: FPETROL

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	0.910327	0.792235	1.149	0.2610
FPETROL_1	2.49259	0.191553	14.06	1.17e-013 ***
FPETROL_2	-2.55477	0.434905	-5.874	3.41e-06 ***
FPETROL_3	0.818701	0.410693	1.996	0.0577 *
FPETROL_4	-0.222668	0.382894	-0.5815	0.5659
FPETROL_5	0.882476	0.405266	2.177	0.0387 **
FPETROL_6	-1.00161	0.395590	-2.532	0.0177 **
FPETROL_7	0.396117	0.178468	2.220	0.0354 **
IPC_1	-5.55877	3.51626	-1.581	0.1260
IPC_2	8.70851	6.97278	1.249	0.2228
IPC_3	-3.00558	6.48260	-0.4636	0.6468
IPC_4	-9.19292	5.64459	-1.629	0.1155
IPC_5	18.0834	5.96418	3.032	0.0054 ***
IPC_6	-14.0410	5.96730	-2.353	0.0265 **
IPC_7	3.85410	2.92273	1.316	0.1949

Media de la vble. dep. 10.31395 D.T. de la vble. dep. 5.283959
 Suma de cuad. residuos 3.094793 D.T. de la regresión 0.345008
 R-cuadrado 0.997229 R-cuadrado corregido 0.995737
 F(14, 26) 648.3245 Valor p (de F) 1.52e-29
 rho -0.095983 Durbin-Watson 2.170946

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de FPETROL F(7, 26) = 1085.2 [0.0000]
 Todos los retardos de IPC F(7, 26) = 3.8390 [0.0054]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 8.0093 [0.0019]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 46: Autoregresión del VAR (WTI y IPC) para Perú ecuación 2

Ecuación 2: IPC

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	0.0519516	0.0474166	1.096	0.2833
FFETROL_1	0.0195556	0.0114649	1.706	0.1000 *
FFETROL_2	-0.0498019	0.0260299	-1.906	0.0678 *
FFETROL_3	0.0269511	0.0245807	1.096	0.2829
FFETROL_4	0.0321752	0.0229148	1.404	0.1722
FFETROL_5	-0.0441888	0.0242571	-1.822	0.0800 *
FFETROL_6	0.0106686	0.0236747	0.4556	0.6560
FFETROL_7	0.00821709	0.0106616	0.7693	0.4487
IPC_1	1.77763	0.210454	8.447	6.29e-09 ***
IPC_2	-0.989003	0.417933	-2.370	0.0255 **
IPC_3	0.224124	0.287895	0.5776	0.5685
IPC_4	-0.870133	0.237838	-3.676	0.0160 **
IPC_5	1.55514	0.256966	6.057	0.0002 ***
IPC_6	-1.23288	0.257153	-4.792	0.0019 ***
IPC_7	0.265178	0.174530	1.520	0.0468 **
Media de la vble. dep.	0.737305	D.T. de la vble. dep.	0.245924	
Suma de cuad. residuos	0.011086	D.T. de la regresión	0.020649	
R-cuadrado	0.995417	R-cuadrado corregido	0.992950	
F(14, 26)	403.3911	Valor p (de F)	1.04e-26	
rho	-0.228498	Durbin-Watson	2.399014	

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de FFETROL F(7, 26) = 3.7131 [0.0065]
 Todos los retardos de IPC F(7, 26) = 507.88 [0.0000]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 5.6985 [0.0089]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
 Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
 Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 24.65 [0.0001]

Comparación de criterios de información:
 Orden de retardos 7: AIC = -3.65369, BIC = -2.59986, HQC = -3.39711
 Orden de retardos 6: AIC = -3.44759, BIC = -2.36094, HQC = -3.05185

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 47: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Perú ecuación 1

Sistema VAR, orden del retardo 7
 Estimaciones de MCO, observaciones 2008:4-2018:4 (T = 41)
 Log-verosimilitud = 50.251653
 Determinante de la matriz de covarianzas = 0.000199975
 AIC = -1.3781
 BIC = -0.1243
 HQC = -0.9216
 Contraste Portmanteau: LB(10) = 33.3988, q1 = 12 [0.0008]

Ecuación 1: FFETROL

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-9.20013	5.03584	-1.827	0.0792 *
FFETROL_1	2.06792	0.201922	10.24	1.25e-010 ***
FFETROL_2	-1.70925	0.451153	-3.789	0.0008 ***
FFETROL_3	0.523076	0.484692	1.079	0.2904
FFETROL_4	-0.749327	0.469947	-1.592	0.1234
FFETROL_5	1.98610	0.491225	3.229	0.0034 ***
FFETROL_6	-1.48655	0.469275	-3.168	0.0039 ***
FFETROL_7	0.504987	0.234066	2.158	0.0404 **
TCR_1	-0.258230	1.00597	-0.2547	0.8010
TCR_2	1.48047	2.37758	0.6228	0.5389
TCR_3	-1.10339	1.47087	-0.7466	0.4589
TCR_4	0.365875	2.49873	0.1464	0.8847
TCR_5	-0.892147	2.62421	-0.3400	0.7366
TCR_6	2.29612	2.54778	0.9012	0.3757
TCR_7	-1.31818	1.10684	-1.191	0.2444
Media de la vble. dep.	18.31395	D.T. de la vble. dep.	5.283959	
Suma de cuad. residuos	3.563015	D.T. de la regresión	0.370188	
R-cuadrado	0.996810	R-cuadrado corregido	0.995092	
F(14, 26)	580.2548	Valor p (de F)	9.45e-29	
rho	-0.129277	Durbin-Watson	2.207253	

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de FFETROL F(7, 26) = 144.52 [0.0000]
 Todos los retardos de TCR F(7, 26) = 2.8464 [0.0241]
 Todas las variables, retardo 7 F(2, 26) = 2.5187 [0.1000]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 48: Autoregresión del VAR (WTI y TCR) para Perú ecuación 2

Ecuación 2: TCR

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	-2.95866	1.02187	-2.895	0.0076	***
PPETROL_1	-0.100030	0.0409740	-2.441	0.0217	**
PPETROL_2	0.115667	0.0915480	1.263	0.2176	
PPETROL_3	-0.0556005	0.0883537	-0.5653	0.5767	
PPETROL_4	0.0135256	0.0953617	0.1418	0.8883	
PPETROL_5	-0.104564	0.0996794	-1.049	0.3038	
PPETROL_6	0.107665	0.0952253	1.131	0.2685	
PPETROL_7	-0.0509879	0.0474927	-1.242	0.2253	
TCR_1	2.50667	0.204131	12.28	2.51e-012	***
TCR_2	-1.95898	0.482458	-4.143	0.0003	***
TCR_3	0.861442	0.501389	1.120	0.2729	
TCR_4	-0.825064	0.507042	-1.627	0.1158	
TCR_5	2.08754	0.532504	3.920	0.0006	***
TCR_6	-1.65279	0.516996	-3.197	0.0036	***
TCR_7	0.503106	0.224600	2.240	0.0339	**
Media de la vble. dep.	24.42722	D.T. de la vble. dep.	1.947658		
Suma de cuad. residuos	0.146713	D.T. de la regresión	0.075119		
R-cuadrado	0.999033	R-cuadrado corregido	0.998512		
F(14, 26)	1918.857	Valor p (de F)	1.74e-35		
zho	0.018970	Durbin-Watson	1.951013		

Contrastes F de restricciones cero:

Todos los retardos de PPETROL	F(7, 26) =	2.4039 [0.0488]
Todos los retardos de TCR	F(7, 26) =	591.79 [0.0000]
Todas las variables, retardo 7	F(2, 26) =	2.7093 [0.0854]

Para el sistema en conjunto:

Hipótesis nula: El retardo más largo es 6
Hipótesis alternativa: El retardo más largo es 7
Contraste de razón de verosimilitudes: Chi-cuadrado(4) = 23.8198 [0.0001]

Comparación de criterios de información:
Orden de retardos 7: AIC = -1.37813, BIC = -0.124296, HQC = -0.821532
Orden de retardos 6: AIC = -0.592280, BIC = 0.0943755, HQC = -0.596580

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)

Anexo 49: Contraste de cointegración de Perú

```

Estepa 1: contrastando la existencia de una raíz unitaria en FPETROL

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para FPETROL
incluyendo 7 retardos de (1-L)FPETROL
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de [a - 1]: -0.024186
estadístico de contraste: tau_a(1) = -1.2465
valor p asintótico 0.8544
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.064
diferencias retardadas: F(7, 31) = 66.159 [0.0000]

Estepa 2: contrastando la existencia de una raíz unitaria en FIPER

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para FIPER
incluyendo 7 retardos de (1-L)FIPER
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de [a - 1]: -0.0125936
estadístico de contraste: tau_a(1) = -3.23465
valor p asintótico 0.0181
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.158
diferencias retardadas: F(7, 31) = 127.960 [0.0000]

Estepa 3: contrastando la existencia de una raíz unitaria en IPC

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para IPC
incluyendo 7 retardos de (1-L)IPC
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de [a - 1]: 0.00793281
estadístico de contraste: tau_a(1) = 0.140405
valor p asintótico 0.8688
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.108
diferencias retardadas: F(7, 31) = 72.624 [0.0000]

Estepa 4: contrastando la existencia de una raíz unitaria en TCR

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para TCR
incluyendo 7 retardos de (1-L)TCR
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste con constante
modelo: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de [a - 1]: -0.00730111
estadístico de contraste: tau_a(1) = -0.491641
valor p asintótico 0.6248
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.018
diferencias retardadas: F(7, 31) = 82.896 [0.0000]

Estepa 5: regresión cointegrante

Regresión cointegrante =
MCO, usando las observaciones 2007:1-2018:4 (T = 48)
Variable dependiente: FPETROL

      coeficiente      Dev. típica      Estadístico t      Valor p
-----
const      -54.0672          4.36108          -12.40          5.94e-014 ***
FIPER       1.08104e-010      2.91372e-011      3.710          0.0008 ***
IPC         2.63798           0.866071         3.046          0.0039 ***
TCR         2.68198           0.184176         14.48         2.11e-021 ***

Media de la vble. dep. 18.73728  D.T. de la vble. dep.  8.212914
Suma de cuadr. residuos 196.7488  D.T. de la regresión  1.826292
R-cuadrado 0.282102  R-cuadrado corregido  0.077146
Log-verosimilitud -94.92953  Criterio de Akaike  187.8591
Criterio de Schwarz 205.3438  Criterio de Hannan-Quinn 200.6876
aho 0.800772  Durbin-Watson 0.233821

Estepa 6: contrastando la existencia de una raíz unitaria en ubat

Contraste aumentado de Dickey-Fuller para ubat
incluyendo 7 retardos de (1-L)ubat
tamaño muestral 40
la hipótesis nula de raíz unitaria es: [a = 1]

contraste sin constante
modelo: (1-L)y = (a-1)*y(-1) + ... + e
valor estimado de [a - 1]: -0.11303
estadístico de contraste: tau_a(1) = -1.71811
valor p asintótico 0.9304
Coef. de autocorrelación de primer orden de e: -0.018
diferencias retardadas: F(7, 32) = 43.827 [0.0000]

Hay evidencia de una relación cointegrante si:
(a) la hipótesis de existencia de raíz unitaria no es rechazada para las variables individuales y
(b) la hipótesis de existencia de raíz unitaria es rechazada para los residuos (ubat) de la regresión cointegrante.

```

Fuente: Gretl

Elaborado por: Solís (2020)