



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Carrera de Economía y Negocios Internacionales

**ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PRECIO DE PETRÓLEO
SOBRE LAS PRINCIPALES VARIABLES
MACROECONÓMICAS DEL PERÚ, DEL 2000 AL 2017**

**Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de
Bachiller en Economía y Negocios Internacionales**

REYNEL FON ASPILCUETA LAU-LI

**Lima - Perú
2019**

Análisis del Impacto del Precio de Petróleo Sobre las Principales Variables
Macroeconómicas del Perú, del 2000 al 2017.

Fecha de Aprobación: **lunes 21 de octubre del 2019.**

Miembros del Comité Evaluador:

Dr. Larios Meoño, Fernando

Dr. Mougnot, Benoit

Mg. González Taranco, Carlos

Tabla de contenido

Resumen..... 7

Summary..... 9

Capítulo I. Introducción..... 11

1. Problema de investigación..... 14

 1.1. Planteamiento del problema. 14

 1.2. Formulación del problema. 20

 1.2.1. *Problema general.* 20

 1.2.2. *Problemas específicos.* 20

 1.3. Justificación de la investigación..... 21

2. Marco referencial..... 22

 2.1. Antecedentes..... 22

 2.2. Marco teórico. 25

3. Objetivos e hipótesis 29

 3.1. Objetivos..... 29

 3.2. Hipótesis..... 30

 3.2.1. *Hipótesis General.* 30

 3.2.2. *Hipótesis Específicas.* 30

Capítulo II. Método 32

4. Tipo y diseño de investigación..... 32

 4.1. Tipo de investigación. 32

 4.2. Diseño de investigación..... 32

5. Variables	33
6. Muestra	36
6.1. Definición.....	36
6.2. Estructura.....	37
6.2.1. <i>Instrumentos de investigación</i>	37
6.3. Planteamiento del modelo econométrico.....	38
6.4. Procedimientos de recolección de datos	40
6.5. Plan de análisis	40
Capítulo III. Resultados	41
6.6. Presentación de Resultados	41
6.7. Histograma de las variables y estadísticos descriptivos.....	46
6.8. Prueba formal: Test de Raíz Unitaria.....	46
6.9. Matriz de covarianza de las variables.....	48
6.10. Matriz de correlación de las variables.....	48
6.11. Causalidad de las variables.....	48
6.11.1. <i>Dirección de causalidad de las variables</i>	49
6.11.2. <i>Resultados del test de causalidad de Granger</i>	50
6.12. Discusión.....	55
6.13. Conclusiones	58
6.14. Recomendaciones	58
REFERENCIAS	60
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de Metodologías usadas para investigaciones relacionadas:	19
Tabla 2. Definición operacional de esta variable es la siguiente:	33
Tabla 3. Definición operacional de esta variable es la siguiente:	34
Tabla 4. Definición operacional de esta variable es la siguiente:	35
Tabla 5. Definición operacional de esta variable es la siguiente:	35
Tabla 6. Definición operacional de esta variable es la siguiente:	36
Tabla 7. Resumen del Modelo VAR (4)	42
Tabla 8. P-valor, obtenido por la prueba de Dickey Fuller por cada índice	47
Tabla 9. Direcciones de causalidad.....	49
Tabla 10. Resumen de Estadísticos del Modelo	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Importación mensual de Petróleo y Productos derivados en el Perú (Miles b/d), medido entre los años 2009 al 2018.....	12
Gráfico 2. Evolución anual del precio medio del petróleo crudo fijado por la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) de 2000 a 2018 (Miles b/d).	13
Gráfico 3. Producción anual de Petróleo (Miles b/d), medido entre los años de 1990-2015. .	15
Gráfico 4. Índices anuales de Volumen, Precio y Valor de las Exportaciones de Petróleo base 100 = 1998 hasta el 2015.	16
Gráfico 5. Saldo de Inversión Extranjera Directa por País (Perú-2017).....	17
Gráfico 6. Saldo de Inversión Extranjera Directa por Sector Económico (Perú-2017).....	18
Gráfico 7. Test Impulso-Respuesta.....	52
Gráfico 8. Test Acumulado Impulso-Respuesta.....	54

ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PRECIO DE PETRÓLEO SOBRE LAS PRINCIPALES VARIABLES MACROECONÓMICAS DEL PERÚ, DEL 2000 AL 2017.

Aspilcueta Lau-Li, Reynel Fon¹

Resumen

*Esta investigación analiza los impactos y respuestas de la variación del precio del petróleo y las principales variables macroeconómicas del Perú, como como la **Inversión Directa Extranjera Neta**, el **Producto Bruto Interno real**, la **inflación** y **Tipo de Cambio**. Para alcanzar este propósito, se utilizó data trimestral del período 2000-2017, se realizó un análisis de **causalidad** en el sentido de **Granger** y de **estacionariedad**, para evaluar estos efectos y respuestas entre las variables arriba mencionadas, bajo un sistema multi-ecuacional, como el modelo de **Vectores Autorregresivos**.*

*Entre los principales hallazgos se tienen que una variación del **Precio promedio del barril de petróleo W.T.I.** no tuvo ningún efecto (positivo o negativo) sobre la **Inversión Extranjera Directa**. En el corto plazo, la variación del **Precio promedio del barril de petróleo**, tuvo un efecto positivo sobre el **Producto Bruto Interno Real** y sobre la **Inflación**, pero un efecto negativo sobre la **Tasa de cambio** en la economía de Perú.*

Este último resultado confirma que, si bien el dólar y el petróleo no se mueven en la misma sincronía, existe una estrecha relación entre ambas variables, lo que significa que cuando aumenta el petróleo, la moneda nacional se debilita, reafirmando la idea que cambios en la economía mundial afectan al resto del mundo, incluyendo a la economía peruana.

¹ Egresado de la Carrera de Economía y Negocios de la USIL. Correo Electrónico: raspilcueta.l@gmail.com

Palabras Clave: Precio Promedio del Barril de Petróleo W.T.I, Causalidad de Granger, Estacionariedad, Inversión Extranjera Directa, Vector Autorregresivo, Tasa de Cambio.

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE OIL PRICE ON THE MAIN
MACROECONOMIC VARIABLES OF PERU, FROM 2000 TO 2017.**

Aspilcueta Lau-Li, Reynel Fon²

Summary

*This research analyzes the impacts and responses of the variation in the price of oil and the main macroeconomic variables of Peru, such as **Net Foreign Direct Investment**, real Gross Domestic Product, inflation and **Exchange Rate**. To achieve this purpose, quarterly data from the 2000-2017 period was used, a **causality** analysis was performed in the sense of **Granger and stationarity**, to evaluate these effects and responses among the variables mentioned above, under a multi-equation system, such as the **Autoregressive Vector model**.*

*Among the main findings are a variation of the **average price of a barrel of oil W.T.I**. It had no effect (positive or negative) on Foreign Direct Investment. In the short term, the variation in the average price of a barrel of oil had a positive effect on the Real Gross Domestic Product and on Inflation, but a negative effect on the Exchange Rate in the economy of Peru.*

This last result confirms that, although the dollar and oil do not move in the same synchrony, there is a close relationship between the two variables, which means that when oil increases, the national currency weakens, reaffirming the idea that changes in The world economy affects the rest of the world, including the Peruvian economy.

Key Words: *Average Price of W.T.I Oil Barrel, Granger Causality, Stationarity, Foreign*

² Graduated from the Economics and Business Degree, from the USIL. E-Mail: raspilcueta.l@gmail.com

Direct Investment, Autoregressive Vector, Exchange Rate.

Capítulo I. Introducción

Mercado del Petróleo

El crecimiento del mercado del petróleo ha estado en un constante proceso de cambio en los últimos 18 años; tanto por el lado de la oferta y de la demanda, al igual que todos los procesos tecnológicos. Asimismo, el incremento de investigaciones de nuevas iniciativas energéticas y la creciente importancia de los llamados “marcadores de petróleo” en el establecimiento de los precios del petróleo, entre otros elementos.

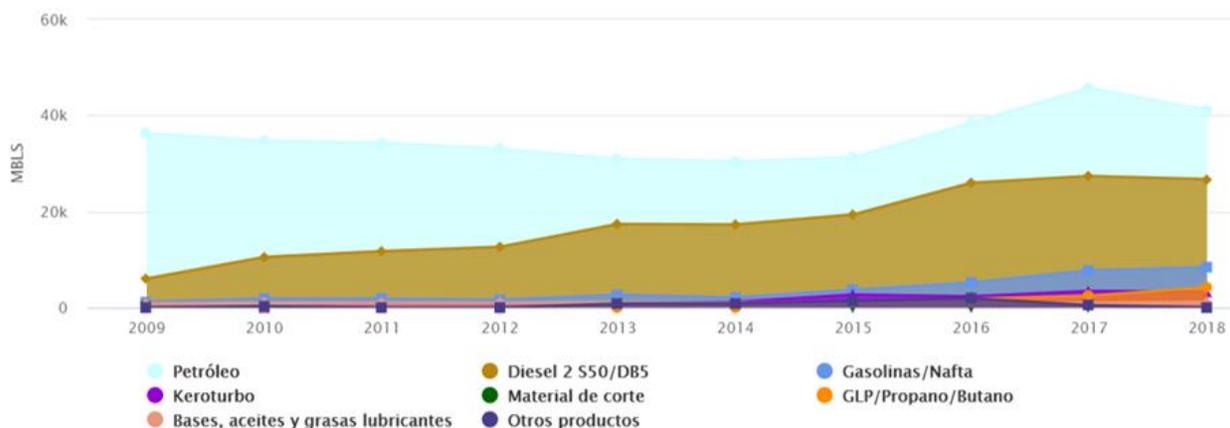
La exploración, extracción y exportación, por parte de las empresas privadas y estatales, de petróleo crudo y aquellas que lo adquieren para transformarlo en derivados como gasolina, turbo, diesel, Fuel Oils; que constituyen a la base primordial del mercado a nivel internacional. La compra-venta de petróleo crudo se ha transformado de una estructura vertical, controlada por transacciones entre subsidiarias de una misma empresa, hacia formas reales de mercado con diversos competidores tanto del lado de la oferta como de la demanda. Además, ha venido obteniendo mayor transparencia y apertura, en los últimos años, con la introducción de variedades de compra-venta tipo spot, contratos adelantados, futuros, opciones y swaps; lo que ha proporcionado la participación de actores que no necesariamente están unidos a la producción o refinación de petróleo.

Durante varias décadas, parte importante de la economía mundial, ha sido la industria petrolera. Según la revista “Minería y Petróleo” (2017), el petróleo satisface el 40% del consumo de energía primaria a nivel global y destaca tanto por el valor como por la variedad de su comercio. Las empresas petroleras son consideradas entre las más grandes del mundo. El precio del petróleo, ha experimentado cambios inesperados y bruscos, que han afectado a la economía y los mercados

financieros internacionales, con un grado mayor a cualquier otra variable considerada de manera individual. Siendo impactado por eventos económicos, políticos e incluso climatológicos.

Si bien, es complicado encontrar un país que no participe como exportador o importador neto de petróleo crudo, es fundamental señalar que existe una alta manifestación del comercio internacional entre unos pocos países. Por ejemplo, los países que más importan petróleo crudo son Japón, Estados Unidos, Alemania, Noruega, Venezuela, Irán, Corea, Francia, Italia, España e India. Aquellos que más exportan son Arabia Saudita, Rusia, los Emiratos Árabes Unidos, México, Nigeria y Kuwait, entre los cuales se genera alrededor del 70% del comercio mundial de petróleo crudo.

Gráfico 1. Importación mensual de Petróleo y Productos derivados en el Perú (Miles b/d), medido entre los años 2009 al 2018.

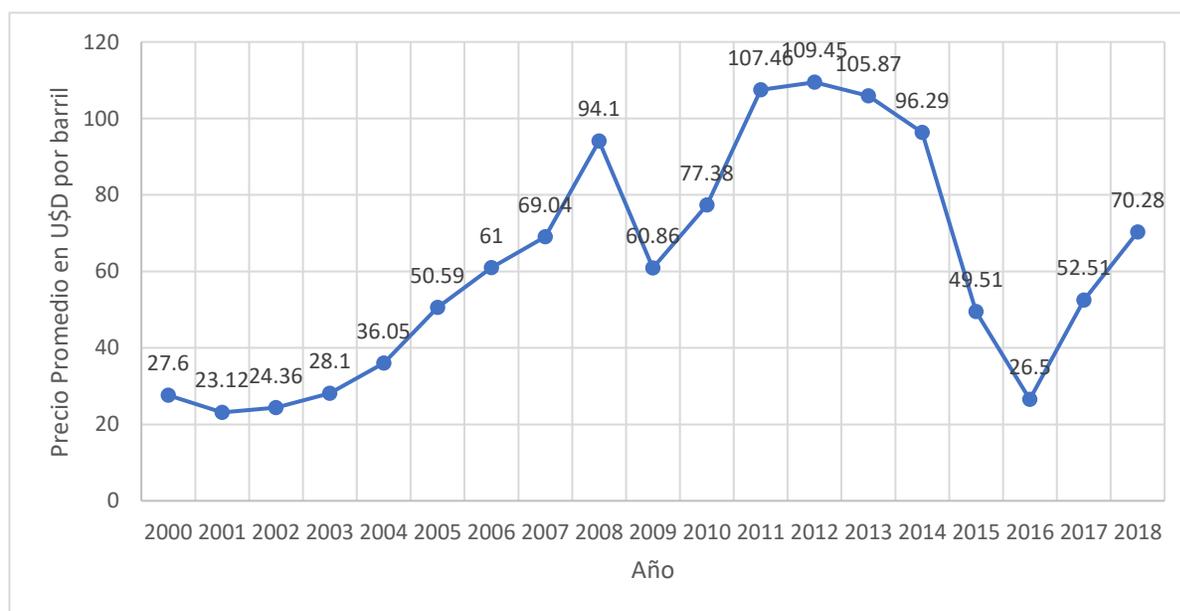


Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Recuperado de: <http://observatorio.osinergmin.gob.pe/importacion-petroleo-derivados>

En términos de volumen físico intercambiado, el mercado del petróleo se constituye, por el lado de la oferta, por las empresas que extraen petróleo y, del lado de la demanda, por las que compran y refinan el petróleo crudo para ofrecer sus derivados: gasolina, nafta, diesel y fuel oils, principalmente.

Según estudios de Kilian (2006, 2007 y 2008), los eventos sucedidos durante los años setenta, benefician la consolidación de un mercado internacional del petróleo con una mayor cantidad de participantes en la demanda y en la oferta. Según la Organización de Países Exportadores de Petróleo (2016), en el lado de la oferta de petróleo observamos que ahora empresas como “Saudi-Aramco” de Arabia Saudita, “KPC” de Kuwait, “INOR” de Irak, “ADNOC” de los Emiratos Árabes Unidos, “NIOC” de Irán, “NOC” de Libia, “NNPC” de Nigeria, “PEMEX” de México, y “PDVSA” de Venezuela, que se considera que representan el 80% de las reservas, el 60% de las operaciones y 40% de la producción de exportación de petróleo a nivel internacional. Todos sus gobiernos son miembros de la OPEP, a excepción de México, siendo de propiedad mayoritaria estatal.

Gráfico 2. Evolución anual del precio medio del petróleo crudo fijado por la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) de 2000 a 2018 (Miles b/d).



Elaboración Propia

Fuente: Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), Recuperado de: <https://datosmacro.expansion.com/materias-primas/petroleo-wti>

A lo largo del periodo seleccionado, se toma especial atención a los precios medios entre los años 2007 al 2009, de igual manera entre los años 2010 al 2012.

1. Problema de investigación

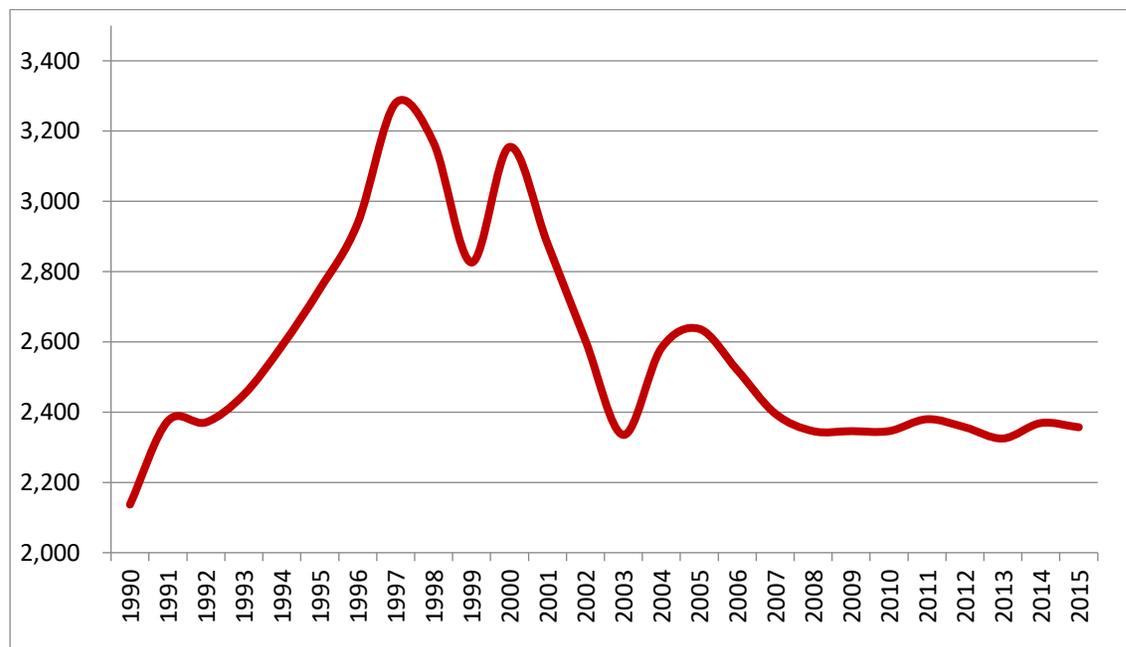
1.1. Planteamiento del problema.

Dada la evolución, globalización y homogeneización de mercados en la última década, ha permitido un mayor grado de integración económica, financiera, cultural y social entre países del mundo. Donde un conflicto en una nación puede repercutir de manera positiva o negativa en los otros países, dependiendo del grado de desarrollo logrado por este. En el campo de energía no renovable, es necesario destacar a los países productores de materia prima, en el caso particular del petróleo, a los países miembros de la Organización de los países exportadores de petróleo (OPEP) y a los países no miembros.

La importancia del petróleo no ha perdido vigencia, desde el descubrimiento de sus aplicaciones industriales a mediados del siglo XIX. La volatilidad de los precios del petróleo y sus derivados afecta a países importadores netos como el nuestro.

Las principales economías industrializadas, sugieren un grado de similitud en las respuestas al crecimiento de sus respectivas economías, en comparación de los efectos de los choques exógenos en la producción mundial de petróleo. Un conflicto social (interrupción exógena del suministro de petróleo) suele provocar una reducción en la tasa de crecimiento económico de los países. Como antecedente histórico podemos citar: La llamada “Guerra del Golfo” (1990-1991), en la cual se puede observar una reducción en la producción de petróleo y su impacto en las cotizaciones mundiales del crudo.

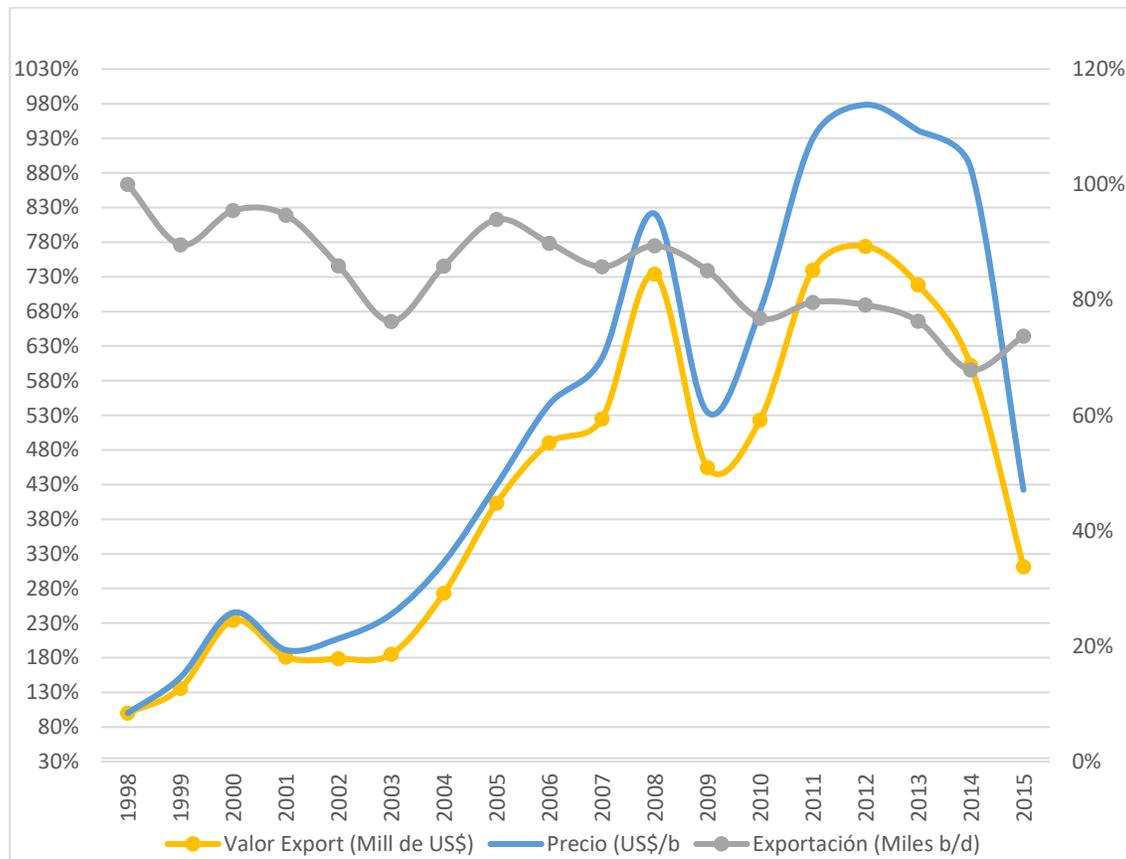
Gráfico 3. Producción anual de Petróleo a nivel mundial (Miles b/d), medido entre los años de 1990-2015.



Fuente: Energy Information Administration EUA, Recuperado de: <https://www.eia.gov/outlooks/steo/data/browser/>

En el 2017, el precio del petróleo se ubica en un rango de 55 a 60 dólares americanos por barril; los factores que alientan un panorama más positivo van desde mayores ventas de automóviles hasta elevados riesgos políticos, a la seguridad en algunos productores petroleros y atribuladas compañías de esquisto. El Perú es un país importador de crudo; es por esto, que el gobierno a fin de evitar la fuerte volatilidad de los precios internacionales del petróleo promulgó el Decreto de Urgencia N° 010-2004 creando el “Fondo para la Estabilización de Precios de los Combustibles Derivados del Petróleo” con el objetivo de evitar la inestabilidad macroeconómica en el País.

Gráfico 4. Índices anuales de Volumen, Precio y Valor de las Exportaciones de Petróleo base 100 = 1998 hasta el 2015.



Fuente: Energy Information Administration EUA, Recuperado de: <https://www.eia.gov/outlooks/steo/data/browser/>

El impacto de la Inversión Extranjera Directa (IED), dirigida al sector energético ha tomado especial relevancia en cuatro áreas:

- Balanza de pagos
- Empleo
- Producto Bruto Interno
- Productividad

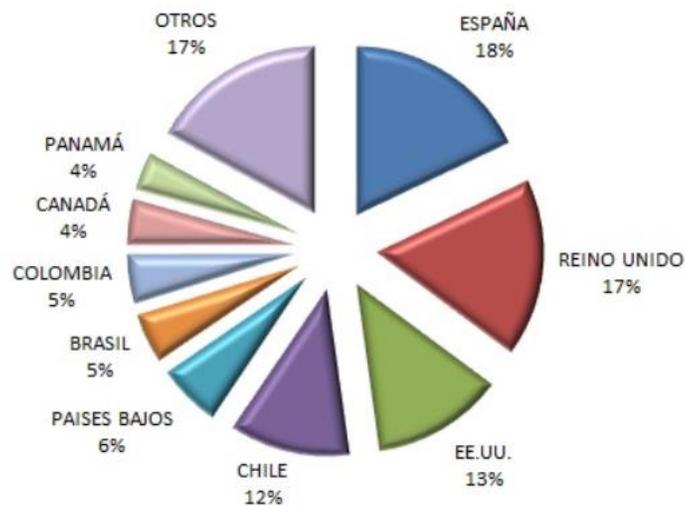
Al tener un incremento de capitales externos en el país, se generan efectos directos e indirectos en el desarrollo de la economía, estas se transmiten a través de las grandes empresas

hasta las familias de sus trabajadores y estas a su vez a toda la población.

El total de la inversión acumulada, la tipología de esta inversión, los sectores de destino de la misma son factores relevantes para evaluar el posible impacto de la inversión extranjera en el desarrollo económico.

En el caso de la IED dirigida al sector energético, tiene una especial relevancia de los montos derivados de fusiones y adquisiciones, así como de las fuertes inversiones en plantas o equipamiento.

Gráfico 5. Saldo de Inversión Extranjera Directa por País (Perú-2017)

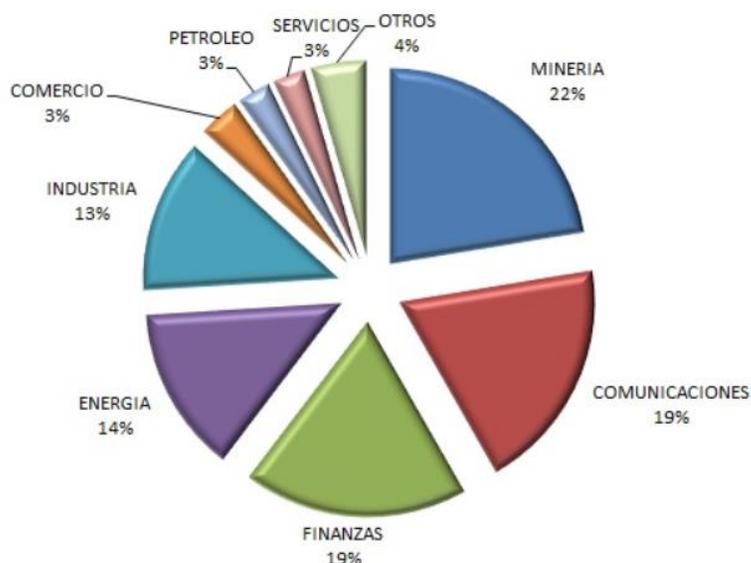


Fuente: Pro Inversión, Recuperado de:

<https://www.proinversion.gob.pe/modulos/jer/PlantillaPopUp.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=597>

5

Gráfico 6. Saldo de Inversión Extranjera Directa por Sector Económico (Perú-2017)



Fuente: Pro Inversión, Recuperado de:

<https://www.proinversion.gob.pe/modulos/jer/PlantillaPopUp.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=5975>

Existe una vasta literatura acerca de los efectos exógenos de la variación de precios promedio del barril de petróleo W.T.I. relacionadas a las variables macroeconómicas de los países importadores de petróleo; sin embargo, no existe una metodología estandarizada que nos permita medir o cuantificar los efectos que estos choques externos ocasionan en las economías; más aún en economías en vías de desarrollo, como la peruana.

Kilian (2007) identifica dos enfoques alternativos para identificar los efectos exógenos en las rupturas de la oferta de petróleo: un enfoque basado en los precios de petróleo y el otro enfoque en medidas basadas en la producción del petróleo. En lo que respecta a las medidas basadas en la producción de petróleo; Hamilton (2003) propone usar la caída en la producción observable de petróleo, seguida después de un evento exógeno; como por ejemplo el embargo árabe petrolero de 1973/74, la revolución iraní 1978/79 y la guerra de Irán-Irak 1980-1988; como medida de la

magnitud del choque exógeno en la oferta de petróleo.

Sin embargo, Kilian (2006) propone una medida alternativa para analizar los choques exógenos en la oferta del petróleo, analizando la diferencia entre la trayectoria real de la producción de petróleo y la trayectoria hipotética de la producción de algún evento exógeno. El cambio a través del tiempo en esta serie, expresada como porcentaje de la producción mundial de petróleo; provee una medida natural del choque exógeno de la oferta de petróleo.

Tabla 1. Resumen de Metodologías usadas para investigaciones relacionadas:

Autor	Año de Publicación	Título	Metodología
Hamilton, J.	2000	What is an oil shock?	Mínimos cuadrados Generalizados
Kilian, L	2006	A Comparison of the Effects of Exogenous Oil Supply Shocks on Output and Inflation in the G7 Countries	Vector Autorregresivo
Kilian, L	2007	The economic effects of energy price shocks	Vector Autorregresivo
Kilian, L	2008	Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much Do They Matter for the U.S. Economy?	Vector Autorregresivo
Breitenfellner, A. y Crespo, J	2008	Crude Oil Prices and the USD/EUR Exchange Rate	Vector Autorregresivo Vector de Corrección del Error

Fuente: Elaboración Propia.

Este trabajo de investigación pretende analizar la relación conjunta entre la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I (CREC_PETR), Inversión Directa Extranjera Neta (IED), Producto Bruto Interno real (PBI), Inflación (INF_SANB) y por último el impacto en el Tipo de Cambio (Dólares Americanos-Nuevos Soles) de la economía peruana, durante el periodo de 2000 hasta el 2017.

Se considerará un Modelo de Vector Autorregresivo (VAR) para analizar los efectos, ya sean positivos o negativos entre la oferta mundial del petróleo y las variables macroeconómicas antes mencionadas.

1.2. Formulación del problema.

Encontrar el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas del Perú en el periodo 2000 - 2017.

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 - 2017?

1.2.2. Problemas específicos.

Problema Específico 1

¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?

Problema Específico 2

¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Producto Bruto Interno Real (PBI) de la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?

Problema Específico 3

¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la inflación de la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?

Problema Específico 4

¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Tipo de Cambio (TC), durante el periodo 2000 - 2017?

1.3. Justificación de la investigación.

El propósito de esta investigación, es encontrar cuál es el impacto que tiene la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, analizando para ello su evolución, así como la del PBI, Inversión Extranjera Directa Neta, el tipo de cambio y la inflación, durante el periodo 2000 – 2017; se debe resaltar que no existen investigaciones suficientes respecto a estas variables a lo largo de Latinoamérica.

Esta investigación pretende contribuir en la determinación del impacto de una variable internacional, como el precio promedio del barril de petróleo W.T.I., sobre la economía peruana, la cual, debido a la globalización, se ha visto afectada por distintos eventos externos, siendo de gran importancia conocer qué factores son los que influyen en la expansión o desaceleración de la economía. De igual manera se busca crear un antecedente de investigación para países en vías de

desarrollo y sus diferentes políticas económicas aplicadas.

La importancia de este trabajo recae en el impacto económico que tiene, ya que permitirá tomar decisiones de política económica a las autoridades correspondientes.

2. Marco referencial

2.1. Antecedentes.

La característica principal en los Mercados internacionales del crudo, es su alta volatilidad; es por este motivo que se han venido desarrollando importantes avances en determinar cuáles son las relaciones, entre la variación mundial de la oferta de petróleo y las variables económicas en los diferentes países, a nivel mundial.

Hamilton (2000), analiza el impacto que tienen los cambios en el precio del petróleo sobre la predicción del PBI, utilizando un enfoque flexible para captar la relación no lineal entre ambas variables. El modelo de regresión no lineal, condicional en los parámetros; emplea el método de Mínimos cuadrados Generalizados y métodos numéricos bayesianos donde se concluye que existe una evidencia muy fuerte para emplear funciones no lineales en la variación del importe del petróleo, si el objetivo es predecir el crecimiento del PBI. Asimismo, se encuentra que los shocks petroleros son importantes porque impactan sobre el gasto de los consumidores y las empresas, por lo que un incremento en el precio del petróleo o una disminución en la oferta del mismo tendría un efecto negativo sobre el PBI.

Barsky y Kilian (2002), examina el impacto de los shocks de petróleo sobre distintas variables macroeconómicas, como el PBI y la inflación, entre otras variables de la industria de vehículos de Estados Unidos, evaluando cómo ha cambiado la magnitud de dicho impacto a lo

largo del tiempo. Para ello se estima un modelo VAR para los periodos 1972-1985 y 1986-2009 y se comparan las funciones de impulso-respuesta. Como resultado se tiene que el PBI es sensible frente a shocks de petróleo, mientras que el efecto sobre la inflación ha disminuido con el tiempo.

Kilian (2006), realiza una comparación de los efectos de los choques exógenos de la producción global en siete grandes economías industrializadas. Se identifica que una interrupción en la oferta exógena de petróleo típicamente causa una reducción temporal en el PBI Real, alrededor del segundo año del choque. La respuesta del IPC es más variada, pero tiende a mostrar picos promedio de respuesta entre tres a cuatro trimestres, después de ocurrido el choque. Otras respuestas típicas a estos choques exógenos, incluyen una reducción del salario real, mayores tasas de interés a corto plazo y una depreciación de la moneda local respecto al dólar.

Kilian (2007), revisa la identificación de factores endógenos en los cambios de precios del petróleo y da un panorama general sobre los efectos en cambios no anticipados, en el consumo de los agentes y en la inversión de las empresas. Para ello, se identifica un modelo bivariado recursivo de vector autorregresivo (VAR), para evaluar los efectos económicos promedio, en los choques de los precios del petróleo, en ciertos agregados macroeconómicos en Estados Unidos desde 1980.

Kilian (2008), propone una nueva medida para los choques exógenos en la oferta de petróleo. Se demuestra que solo una fracción pequeña del incremento observado, en el precio del petróleo puede ser atribuido a estos choques exógenos en la oferta del petróleo. Asimismo, los choques exógenos en la oferta de petróleo causan una disminución pronunciada en el PBI Real de Estados Unidos, después de cinco trimestres, en lugar de una sostenida reducción inmediata del crecimiento económico; y, además de picos altos en el IPC después de tres trimestres. Para ello, se identifica un modelo de vector autorregresivo (VAR).

Breitenfellner y Crespo (2008), investigan el impacto del tipo de cambio de dólar a euro, en el precio del petróleo y su correlación negativa, que puede atribuirse a cinco posibles canales: En el lado de la oferta, el poder adquisitivo de los ingresos de exportación del petróleo y del lado de los precios (en las regiones no estadounidenses) las inversiones en los mercados de activos, relacionados con el crudo. Para este propósito se utilizaron modelos VAR Y VEC.

Rapaport (2013), identifica choques de oferta y demanda que son específicos del mercado del petróleo y los separa de los choques en toda la economía, que afectan la demanda de muchas clases de activos. Para comprobar su hipótesis presenta un modelo dinámico de equilibrio general estocástico, como resultado obtiene que el exceso de rentabilidad, las tasas de crecimiento de los dividendos y las tasas de crecimiento del PBI real, cambian dependiendo de si el cambio del precio del petróleo se originó en un choque específico del mercado del petróleo o de un choque en toda la economía.

Lanteri (2014), realiza un análisis de los principales determinantes macroeconómicos de los precios existentes del petróleo; de igual manera, evalúa empíricamente el efecto de la variación del precio de petróleo sobre la económica, en algunos países importadores y exportadores. Abarca un periodo de los últimos cuarenta años, teniendo consecuencias que demuestran que, para los países importadores, las variaciones de precios, impactan sobre el incremento en el PIB real y el empleo, se diferencian de los efectos que producen las variaciones negativas de los precios del petróleo crudo.

Taghizadeh-Hesary y Yoshino (2015), examinan la consecuencia de los movimientos de precios del petróleo crudo en la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PBI), en el Índice de Precio al consumidor (IPC) y además en la Inflación, en la República Popular China, Japón y

los Estados Unidos. El objetivo principal de esta investigación, es corroborar si estas economías siguen siendo reactivas a los movimientos de precios del petróleo y comparar sus reacciones, basados en un modelo VAR. Los resultados sugieren que el impacto de las fluctuaciones de los precios en el crecimiento del PBI de los importadores de petróleo desarrollados es mucho más suave que el crecimiento del PBI de un país emergente.

Ghosh (2016), investiga la Dinámica entre los movimientos de los precios del petróleo- tomando en cuenta la oferta de mundial- y los tipos de cambio, con variables como el precio y la tasa de interés, para lo cual usa un modelo de vector estructural auto regresivo (SVAR), Los resultados están a favor de un fuerte vínculo entre estas variables. Tres resultados tienen importantes Implicaciones: primero, el precio mundial del petróleo tiene un gran potencial para impactar la producción de la India. Segundo, La reducción de la depreciación de la rupia india para expandir la producción, puede no ser una herramienta de política efectiva para el Banco de Reserva India. Tercero, la variación en el valor de la rupia puede tener un impacto a mediano y largo plazo sobre el precio mundial del petróleo.

2.2. Marco teórico.

La revisión de la literatura, respecto a la relación conjunta entre el precio promedio del barril de petróleo W.T.I. y las diferentes variables macroeconómicas, muestran que no existe un enfoque estandarizado para analizarlos.

Teniendo en cuenta los aportes de Kilian (2007), en el cual realiza un análisis en el precio promedio del barril de petróleo W.T.I. y su relación conjunta con el PBI real e inflación (medida como IPC) y dado que existe una premisa, la cual indica que el efecto del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. se relaciona con las variables macroeconómicas según sea el país y sus

diferentes instrumentos de política monetaria. En ese sentido toda Regla de Política Monetaria (RPM), nos indicará cómo se desempeñará el Banco Central ante los cambios de las variables macroeconómicas como por ejemplo la inflación y el PBI real.

Por lo tanto, tomando como referencia a De Gregorio (2007), se propone un modelo que nos permite analizar la relación entre las variables antes mencionadas.

La Regla de Política Monetaria, nos indica que existe una relación negativa entre la brecha del producto y la inflación.

$$\pi_t - \bar{\pi} = -\sigma (y_t - \bar{y}_t) + v_t \quad (1)$$

Donde σ es un parámetro positivo, v es un shock mediante la cual se mide la imperfección en el control de la tasa de inflación, $\bar{\pi}$ es la inflación objetivo. $y_t - \bar{y}_t$, representa la brecha del producto. La autoridad elige π e y sobre la RPM por medio de su política monetaria.

La RPM, asume que la autoridad monetaria balancea las pérdidas sociales que causa la inflación y que esta autoridad tiene un nivel ansiado de inflación igual a $\bar{\pi}$.

Así mismo, De Gregorio (2007), nos dice que la autoridad económica implementa su política, fiscal o monetaria, a través de afectar la demanda agregada.

Definimos en primer lugar la tasa de interés real como:

$$r = i - \pi^e \quad (2)$$

Donde r es la tasa de interés real, i representa la tasa de interés nominal y π^e la tasa de inflación esperada.

Consideramos la IS expresada como desviaciones del producto respecto del pleno empleo:

$$y - \bar{y} = A - \phi(i - \pi^e) + \mu \quad (3)$$

Donde A es una constante que estima el gasto autónomo, entre otros el gasto fiscal; ϕ es un parámetro positivo que mide el consumo a la tasa de interés real y el grado de sensibilidad de la inversión. μ , corresponde a un shock de demanda, por ejemplo, a la inversión o al consumo.

Para continuar con el análisis se evaluará el comportamiento de esta economía en el largo plazo; puesto que, en ese nivel, el producto es el de pleno empleo donde se encontraría la economía si no hubiera firmeza en los precios. Para eso supone que los shocks de demanda son similares a su valor esperado (0); es decir, impone que $\epsilon = \mu = 0$. Por lo tanto, en equilibrio sabemos que las perspectivas de inflación son las correctas y tenemos que³:

$$y = \bar{y} \quad (4)$$

$$\pi = \pi^e \quad (5)$$

$$r = \bar{r} = A/\phi \quad (6)$$

$$i = \bar{i} = \bar{r} + \pi \quad (7)$$

Este modelo nos indica que con la ecuación (3) podemos decidir el equilibrio real de la economía, pero no el equilibrio monetario o nominal. Para analizar la tasa de inflación debemos agregar la RPM; ecuación (1).

La regla de Taylor surgió como una manera de modelar las preferencias de las autoridades monetarias, se emplea la regla de Taylor, la cual ajusta la tasa de interés de política monetaria a

³Ver anexo 4 para dar mayor detalle sobre cómo se desarrollaron a las ecuaciones (6) y (7).

cambios en la brecha de producto y en la inflación.⁴ Esta regla se puede expresar de la siguiente manera:

$$i = \bar{r} + \bar{\pi} + a(\pi - \bar{\pi}) + b(y - \bar{y}) \quad (8)$$

De Gregorio (2007), nos indica que cuando la inflación crece, la tasa de interés también lo hace, y lo mismo ocurre cuando la brecha del producto aumenta; es decir, cuando el producto se incrementa respecto del producto del pleno empleo. Si $b=0$ la autoridad sólo reacciona a la inflación, pues no otorga importancia a las fluctuaciones del producto. En cambio si $a=0$ la autoridad solo reacciona a desviaciones del producto, dejando de lado a la inflación.

Con esta regla podemos derivar la RPM, ecuación (1). Para ello, reemplazaremos la ecuación (8) en la ecuación (3). Para simplificar, se asumirá que en la demanda $\pi = \pi^e$. Eliminando la tasa de interés y utilizando el valor de equilibrio de la tasa de interés real (A/\emptyset), se obtiene la siguiente ecuación para la regla de política monetaria⁵:

$$\pi - \bar{\pi} = -\frac{1+b\emptyset}{(a-1)\emptyset} (y - \bar{y}) + \frac{\mu}{(a-1)\emptyset} \quad (9)$$

Con esto llegamos a una ecuación igual a la ecuación (1), donde $\sigma = (1 + b\emptyset)/(a - 1)\emptyset$ y $v = \mu/(a - 1)\emptyset$.

Finalmente, basándonos en las ecuaciones y modelos antes mencionados, logramos encontrar una relación entre las variables macroeconómicas, que son materia de estudio del presente trabajo de investigación. Las variaciones en la oferta mundial de petróleo, que ocurren principalmente a recortes en la producción mundial del crudo por parte de los países OPEC, se

⁴Ver Taylor (1993).

⁵Ver anexo 5 para más detalle sobre la derivación de la ecuación (9).

pueden canalizar vía choques de demanda, recogidos en la ecuación (3); ya que estos recortes generan fuertes presiones al alza en los precios del crudo que se verán reflejados en un aumento en los costos de transporte de los distintos bienes y servicios que se ofrecen dentro de una economía.

3. Objetivos e hipótesis

Teniendo como referencia los objetivos planteados, a continuación, definiremos los objetivos de este estudio para así posteriormente plantear las hipótesis.

3.1. Objetivos.

Objetivo general.

Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Objetivos específicos.

Objetivo Específico 1

Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Objetivo Específico 2

Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Producto Bruto Interno Real en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido

trimestralmente.

Objetivo Específico 3

Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la inflación en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Objetivo Específico 4

Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el tipo de cambio en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.

3.2. Hipótesis.

Como hipótesis según los objetivos vistos anteriormente se plantea:

3.2.1. Hipótesis General.

H0: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. ha tenido un efecto significativo sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.

H1: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no ha tenido un efecto significativo sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.

3.2.2. Hipótesis Específicas.

Hipótesis Específica 1:

H0: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto

positivo sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana.

H1: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto positivo sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana.

Hipótesis Específica 2:

H0: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto positivo sobre el Producto Bruto Interno Real en la economía peruana.

H1: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto positivo sobre el Producto Bruto Interno Real en la economía peruana.

Hipótesis Específica 3:

H0: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto positivo sobre la inflación en la economía peruana.

H1: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto positivo sobre la inflación en la economía peruana.

Hipótesis Específica 4:

H0: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio (Dólares Americanos-Nuevos Soles) en la economía peruana.

H1: La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio (Dólares Americanos-Nuevos Soles) en la economía peruana.

Capítulo II. Método

4. Tipo y diseño de investigación

4.1. Tipo de investigación.

Dada la naturaleza de este trabajo de investigación, por la muestra recolectada, será de tipo cuantitativo. El objetivo principal es evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente; basándonos en la regla de política monetaria, derivada en la ecuación (9), para lo cual se requiere necesariamente poder cuantificar los resultados y dar una interpretación adecuada, por otro lado, se destaca que las variables elegidas están medidas en variaciones porcentuales respecto al año anterior.

Como una última razón para la selección del tipo de investigación cuantitativo, está justificada en la propia teoría económica. Esto se da porque, toda la evidencia empírica anterior sobre trabajos similares a este trabajo, han tenido que elegir sin dudar un enfoque cuantitativo como su tipo de investigación, para así poder corroborar si los resultados obtenidos son coherentes con la teoría económica propuesta y definida.

4.2. Diseño de investigación.

El diseño de la investigación del trabajo será del tipo “No experimental”, ya que se trabaja con variables observadas. El diseño elegido, es debido a la generación misma de los objetivos e hipótesis específicas del trabajo; donde todos estas buscan evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas de la economía peruana. Para lograr estos objetivos, tomaremos en cuenta la Regla de Política

Monetaria, Demanda Agregada y la Regla de Taylor. Esto nos dice que el trabajo se elaborará a través de la comprobación de posibles relaciones entre las variables seleccionadas, las preguntas de investigación, así como los objetivos y las hipótesis, de manera concisa y clara.

5. Variables

Para esta sección se define de manera individual que representa cada variable que se emplea para la estimación:

1) Inversión Directa Extranjera Neta (IED)

Se define conceptualmente como:

Es aquella inversión que tiene como propósito crear un interés duradero y con fines económicos o empresariales a largo plazo por parte de un inversionista extranjero en el país receptor. La variable Inversión Directa Extranjera, se recopila durante el período 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Tabla 2. Definición operacional de esta variable es la siguiente:

UNIDAD DE MEDIDA	PERIODO DE OCURRENCIA	TÉCNICA CON LA QUE SE ESTIMA
Millones USD	Trimestral	Ponderación

Elaboración Propia

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

2) Variación del Precio promedio del barril de petróleo W.T.I. (CREC_PETR)

Se define conceptualmente como:

Para establecer el precio del petróleo se emplean varios métodos, en esta investigación se usará el precio del petróleo WTI (West Texas Intermediate). Este hace referencia a crudos "ligeros" o de baja densidad gracias a su bajo contenido de azufre. Esta variable se recopila durante el período 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Tabla 3. Definición operacional de esta variable es la siguiente:

UNIDAD DE MEDIDA	PERIODO DE OCURRENCIA	TÉCNICA CON LA QUE SE ESTIMA
Variación Porcentual	Trimestral	Ponderación

Elaboración Propia

Fuente: British Petroleum International Oil and Gas (BPI)

3) Producto Bruto Interno Real (PBI)

Se define conceptualmente como:

El valor total de los bienes y servicios producidos por un país, sin considerar la inflación ocurrida en el periodo respectivo. Toma el 2000 como año base. Es igual al PIB nominal deflactado según el incremento del índice de precios al consumidor, La variable Producto Bruto Interno Real, se recopila durante el período 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Tabla 4. Definición operacional de esta variable es la siguiente:

UNIDAD DE MEDIDA	PERIODO DE OCURRENCIA	TÉCNICA CON LA QUE SE ESTIMA
Millones de Soles del 2007	Trimestral	Ponderación

Elaboración Propia

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

4) Inflación (INF_SANB)

Se define conceptualmente como:

Índice del Precio al Consumidor sin alimentos ni bebidas: es un indicador que muestra la variabilidad de los precios de consumo a corto plazo más precisa que la inflación general o convencional, ya que no incluye la variación de los precios de alimentos ni bebidas debido a su alta volatilidad. Se recopila durante el período 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Tabla 5. Definición operacional de esta variable es la siguiente:

UNIDAD DE MEDIDA	PERIODO DE OCURRENCIA	TÉCNICA CON LA QUE SE ESTIMA
Variación Porcentual	Trimestral	Ponderación

Elaboración Propia

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

5) Tipo de Cambio (Dólares Americanos-Soles) (TC)

Se define conceptualmente como:

El tipo de cambio o tasa de cambio es la relación entre el valor de una divisa y otra, en este caso será la relación entre dólares americanos y Soles. La variable Tipo de Cambio (Dólares Americanos-Soles), se recopila durante el período del año 2000 – 2017, medido trimestralmente.

Tabla 6. Definición operacional de esta variable es la siguiente:

UNIDAD DE MEDIDA	PERIODO DE OCURRENCIA	TÉCNICA CON LA QUE SE ESTIMA
Soles por USD	Trimestral	Ponderación

Elaboración Propia

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)

6. Muestra

En la siguiente parte del trabajo, se detalla la definición y estructura de la muestra, gráficos e histogramas de las variables con sus respectivos estadísticos descriptivos, matrices de covarianza y matrices de correlación.

Finalmente, se explicará el análisis de causalidad de las variables ya mencionadas.

6.1. Definición.

La muestra del presente trabajo de investigación se define como:

“Conjunto de variables macroeconómicas presentes en la economía peruana, siendo estas

variables medidas variaciones porcentuales, tomadas en periodos trimestrales y consideradas durante el periodo 2000 - 2017”.

6.2. Estructura.

La muestra del trabajo de investigación se estableció con una estructura de cuatro variables macroeconómicas de la economía peruana (IED, PBI, INF_SANB y TC) y una variable económica mundial (CREC_PETR), teniendo 72 observaciones presentes por cada variable.

6.2.1. Instrumentos de investigación

En la siguiente sección se detallan los instrumentos de investigación que fueron usados para el presente trabajo de investigación. Por ende, los instrumentos de recolección de datos cuantitativos que se consideran en este trabajo son los siguientes:

- **Observación:** Este es el registro visual de lo que ocurre día a día en la economía. Así, se pueden observar las características, comportamientos y condiciones de las variables macroeconómicas de la economía peruana y la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. Debe destacarse que este proceso de observación ya fue realizado propiamente por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y la empresa British Petroleum International Oil and Gas (BPI), de la cual se obtiene la base de datos del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. por trimestre, por lo que estas instituciones ya consiguieron los resultados de estas observaciones, que son los datos de las variables incluidas en nuestro modelo propuesto.
- **Diagrama de Ishikawa:** Conocido como *espina de pescado*, el cual permite analizar y determinar causas y efectos de un resultado, aportando a la formulación y el planteamiento

del problema de la investigación.

- **Pruebas estadísticas:** Estadísticos descriptivos (medidas de tendencia central y medidas de dispersión como la varianza y la desviación estándar), así como el análisis de las matrices de covarianzas y correlaciones.
- **Econometría:** La especificación de los modelos a estimar y los métodos de estimación, tal como el Vector Autorregresivo (VAR), así como la comprobación de los supuestos de normalidad, no autocorrelación, entre otros.

6.3. Planteamiento del modelo econométrico

A continuación, se planteará un modelo económico inicial, el cual ha sido adaptado a la economía peruana, de igual manera las variables han sido seleccionadas acorde a las principales variables económicas de un país en vías de desarrollo, como es el caso del Perú.

Con el siguiente modelo se busca comprobar la hipótesis general y las específicas, las cuales, en términos generales, buscan comprobar si la variación del precio de petróleo afecta de manera directa al crecimiento económico del Perú.

En un inicio el modelo a plantearse sería de la siguiente manera:

$$PBI_t = \beta_0 + \beta_1 TC_t + \beta_2 CREC_PETR_t + \beta_3 IED_t + \beta_4 INF_SANB_t + u$$

Dónde:

PBI: Producto Bruto Interno

TC: Tipo de Cambio

CREC_PETR: Variación del Precio promedio del barril de petróleo W.T.I.

IED: Inversión Directa Extranjera Neta

INF_SANB: Inflación

u: Error del modelo o perturbación aleatoria

Sin embargo, dada la naturaleza de las variables, siendo varias de ellas endógenas, la estimación de un modelo Vector Autoregresivo (VAR) sería más adecuado, el cual, por default, se estimará con 2 rezagos inicialmente, lo que permitirá, posteriormente, encontrar el rezago óptimo con el que se estimará el modelo.

A continuación, se plantean las siguientes ecuaciones a estimar:

- $CREC_PETR = C(1)*CREC_PETR(-1) + C(2)*CREC_PETR(-2) + C(3)*DTC(-1) + C(4)*DTC(-2) + C(5)*D(LPBI(-1)) + C(6)*D(LPBI(-2)) + C(7)*DLIED(-1) + C(8)*DLIED(-2) + C(9)*INF_SANB(-1) + C(10)*INF_SANB(-2) + C(11)$
- $DTC = C(12)*CREC_PETR(-1) + C(13)*CREC_PETR(-2) + C(14)*DTC(-1) + C(15)*DTC(-2) + C(16)*D(LPBI(-1)) + C(17)*D(LPBI(-2)) + C(18)*DLIED(-1) + C(19)*DLIED(-2) + C(20)*INF_SANB(-1) + C(21)*INF_SANB(-2) + C(22)$
- $D(LPBI) = C(23)*CREC_PETR(-1) + C(24)*CREC_PETR(-2) + C(25)*DTC(-1) + C(26)*DTC(-2) + C(27)*D(LPBI(-1)) + C(28)*D(LPBI(-2)) + C(29)*DLIED(-1) + C(30)*DLIED(-2) + C(31)*INF_SANB(-1) + C(32)*INF_SANB(-2) + C(33)$
- $DLIED = C(34)*CREC_PETR(-1) + C(35)*CREC_PETR(-2) + C(36)*DTC(-1) + C(37)*DTC(-2) + C(38)*D(LPBI(-1)) + C(39)*D(LPBI(-2)) + C(40)*DLIED(-1) + C(41)*DLIED(-2) + C(42)*INF_SANB(-1) + C(43)*INF_SANB(-2) + C(44)$

- $INF_SANB = C(45)*CREC_PETR(-1) + C(46)*CREC_PETR(-2) + C(47)*DTC(-1) + C(48)*DTC(-2) + C(49)*D(LPBI(-1)) + C(50)*D(LPBI(-2)) + C(51)*DLIED(-1) + C(52)*DLIED(-2) + C(53)*INF_SANB(-1) + C(54)*INF_SANB(-2) + C(55)$

6.4. Procedimientos de recolección de datos

En la siguiente sección se especifica el proceso realizado para recolectar todos los datos de la muestra del trabajo de investigación.

La manera en que desarrolló este proceso fue enteramente de extracción de data de la base de datos estadística del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y de la base de datos de la empresa British Petroleum International oil and gas (BPI).

Se comenzó por extraer la data trimestral del Producto Bruto Interno Real, el IPC sin alimentos ni bebidas (para posteriormente realizar el cálculo de la tasa de inflación), tipo de Cambio interbancario promedio (Dólares Americanos-Soles) e Inversión directa Extranjera, de la evolución histórica del BCRP. Se extrajeron los datos trimestrales del 2000 al 2017.

Con respecto a los datos del Precio Promedio del Barril de Petróleo W.T.I., con los cuáles se calculó la tasa de crecimiento o variación del precio del Petróleo W.T.I., estos fueron extraídos de la base de datos de compañía: “British Petroleum International”. La cual fue medida en miles de barriles por día, de igual manera que las anteriores variables, se extrajo los datos trimestrales a partir del año 2000 al 2017.

6.5. Plan de análisis

Para el análisis de los datos, se ha utilizado el software estadístico Eviews, considerando

que se trabaja con un enfoque estadístico – econométrico para el tratamiento de los datos utilizados. Se estimó un modelo econométrico del tipo Vector Autorregresivo (VAR), dada la naturaleza de los datos recolectados y de acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo. Este modelo permitirá analizar el impacto que tiene la variable CREC_PETR sobre las variables macroeconómicas TC, IED, PBI e INF_SANB. Además, se trata de un modelo dinámico, ya que, al tratarse de series de tiempo, se analizan las distintas variables endógenas y exógenas en distintos momentos del tiempo. Los tests que se aplicarán, permitirán evaluar los supuestos de normalidad, homocedasticidad, multicolinealidad y no autocorrelación.

En la siguiente sección se procederá a dar explicación sobre el tratamiento que se le va a dar a los datos recolectados, según el plan de análisis diseñado para el presente trabajo de investigación. Primero, se estimará el modelo de Vector Autorregresivo (VAR), para luego usar un Test de selección de rezago óptimo, basándonos en la ecuación 9 (Capítulo II, Marco teórico), la cual relaciona las variables macroeconómicas tomadas para el desarrollo de la investigación.

Capítulo III. Resultados

6.6. Presentación de Resultados

El presente capítulo va a exponer los resultados del trabajo de investigación, la interpretación de los mismos, las conclusiones del trabajo y, finalmente, se plantearán algunas recomendaciones enfocadas a mejorar el presente trabajo con el fin de poder obtener una mejor medición de la relación entre la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. y las variables macroeconómicas seleccionadas.

Presentación de resultados

Para la comprobación de las hipótesis planteadas en el trabajo, se procedió a la estimación del modelo planteado con las ecuaciones indicadas anteriormente. Para poder estimar la relación conjunta entre la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. y las principales variables macroeconómicas de la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017, se utilizó un modelo de vector auto regresivo (VAR), con 4 rezagos⁶ de las series estacionarias LDIED, CREC_PETR, LDPBI, INF_SANB y DTC.

A continuación, se presentan los resultados de la estimación del modelo:

MODELO VAR (4)

En un primer momento, ya que el orden de integración de las series es distinto, siendo CREC_PETR e INF_SANB de orden I(0), mientras que TC, LPBI y LIED son de orden de integración I(1), se determina que no existe cointegración de las series. Por tanto, se estima el modelo VAR con las variables estacionarias, considerando 4 rezagos, siendo este el número óptimo de rezagos de acuerdo a los criterios de información.

El modelo estimado presenta los siguientes resultados:

Tabla 7. Resumen del Modelo VAR (4)

	CREC_PETR	DTC	DLPBI	DLIED	INF_SANB
CREC_PETR(-1)	0.857672	-0.026562	0.005010	- 0.053066	0.007847
	(0.16329)	(0.06022)	(0.01293)	(0.65315)	(0.00452)
	[5.25230]	[-0.44110]	[0.38751]	[- 0.08125]	[1.73741]

⁶ De acuerdo a los criterios para la selección del rezago óptimo.

CREC_PETR(-2)	-0.280325	-0.035121	0.010463	- 1.062282	-0.000661
	(0.20860)	(0.07693)	(0.01652)	(0.83438)	(0.00577)
	[-1.34381]	[-0.45655]	[0.63349]	[- 1.27314]	[-0.11454]
CREC_PETR(-3)	-0.019693	0.047926	-0.022951	0.509484	-0.005744
	(0.20688)	(0.07629)	(0.01638)	(0.82748)	(0.00572)
	[-0.09519]	[0.62820]	[-1.40113]	[0.61571]	[-1.00380]
CREC_PETR(-4)	0.014162	-0.035713	0.003172	- 0.184421	0.000346
	(0.14194)	(0.05234)	(0.01124)	(0.56774)	(0.00393)
	[0.09977]	[-0.68226]	[0.28225]	[- 0.32483]	[0.08825]
DTC(-1)	-0.316424	0.330699	-0.016598	- 1.843623	0.023348
	(0.47682)	(0.17584)	(0.03775)	(1.90719)	(0.01319)
	[-0.66361]	[1.88069]	[-0.43964]	[- 0.96667]	[1.77034]
DTC(-2)	-0.247107	-0.237435	-0.012311	0.508628	0.026303
	(0.48602)	(0.17923)	(0.03848)	(1.94398)	(0.01344)
	[-0.50843]	[-1.32474]	[-0.31990]	[0.26164]	[1.95658]
DTC(-3)	-0.448115	-0.075547	-0.023314	- 3.648062	-0.016296
	(0.50514)	(0.18628)	(0.04000)	(2.02048)	(0.01397)
	[-0.88710]	[-0.40555]	[-0.58291]	[- 1.80554]	[-1.16630]
DTC(-4)	1.302311	-0.265774	-0.050471	0.382001	0.013027
	(0.48676)	(0.17950)	(0.03854)	(1.94695)	(0.01346)
	[2.67547]	[-1.48060]	[-1.30953]	[0.19620]	[0.96758]
DLPBI(-1)	0.489965	-0.084548	-0.376071	1.524615	0.018015
	(1.17948)	(0.43496)	(0.09339)	(4.71770)	(0.03262)
	[0.41541]	[-0.19438]	[-4.02686]	[0.32317]	[0.55219]
DLPBI(-2)	1.083570	-0.194434	-0.329603	- 1.813974	0.039097
	(1.14736)	(0.42312)	(0.09085)	(4.58921)	(0.03174)
	[0.94441]	[-0.45953]	[-3.62811]	[- 0.39527]	[1.23197]
DLPBI(-3)	1.743337	-0.618163	-0.346103	0.626699	0.047330
	(1.18213)	(0.43594)	(0.09360)	(4.72829)	(0.03270)
	[1.47474]	[-1.41800]	[-3.69767]	[0.13254]	[1.44752]

DLPBI(-4)	0.903774	-0.340735	0.602363	0.623913	0.008600
	(1.26991)	(0.46831)	(0.10055)	(5.07940)	(0.03513)
	[0.71168]	[-0.72758]	[5.99063]	[0.12283]	[0.24484]
DLIED(-1)	0.051488	-0.013123	0.003543	-0.948018	0.000899
	(0.03798)	(0.01401)	(0.00301)	(0.15193)	(0.00105)
	[1.35552]	[-0.93687]	[1.17795]	[-6.23987]	[0.85587]
DLIED(-2)	0.077941	0.003357	0.008212	-0.882568	0.001611
	(0.04501)	(0.01660)	(0.00356)	(0.18004)	(0.00125)
	[1.73152]	[0.20222]	[2.30416]	[-4.90194]	[1.29431]
DLIED(-3)	0.087681	-0.022623	0.005190	-0.720217	-0.00015
	(0.04986)	(0.01839)	(0.00395)	(0.19944)	(0.00138)
	[1.75850]	[-1.23033]	[1.31468]	[-3.61127]	[-0.10904]
DLIED(-4)	0.037253	-0.007468	0.001605	-0.276834	-0.001701
	(0.04226)	(0.01559)	(0.00335)	(0.16905)	(0.00117)
	[0.88145]	[-0.47915]	[0.47953]	[-1.63763]	[-1.45552]
INF_SANB(-1)	-9.023636	3.756441	-0.400469	-19.29844	-0.076542
	(5.40693)	(1.99394)	(0.42812)	(21.6267)	(0.14955)
	[-1.66890]	[1.88393]	[-0.93542]	[-0.89234]	[-0.51180]
INF_SANB(-2)	7.029267	0.407635	0.015137	-26.32376	0.071805
	(5.27932)	(1.94688)	(0.41801)	(21.1163)	(0.14602)
	[1.33147]	[0.20938]	[0.03621]	[-1.24661]	[0.49173]
INF_SANB(-3)	0.611984	-1.959093	0.078130	-11.63367	-0.054328
	(5.50772)	(2.03110)	(0.43610)	(22.0298)	(0.15234)
	[0.11111]	[-0.96455]	[0.17916]	[-0.52809]	[-0.35662]
INF_SANB(-4)	-10.65097	1.206614	0.057261	-4.683804	-0.0699
	(5.17554)	(1.90861)	(0.40980)	(20.7012)	(0.14315)
	[-2.05795]	[0.63220]	[0.13973]	[-0.22626]	[-0.48829]

C	0.048131	-0.002514	0.020426	0.500256	0.004936
	(0.09759)	(0.03599)	(0.00773)	(0.39035)	(0.00270)
	[0.49319]	[-0.06986]	[2.64334]	[1.28157]	[1.82856]
R-squared	0.776323	0.370084	0.957688	0.652785	0.392339
Adj. R-squared	0.679072	0.096207	0.939292	0.501821	0.128138
Sum sq. resids	1.576026	0.214331	0.009881	25.21405	0.001206
S.E. equation	0.185098	0.068260	0.014656	0.740359	0.005120
F-statistic	7.982681	1.351278	52.05874	4.324130	1.485004
Log likelihood	30.54895	97.38613	200.4635	-62.32963	270.9302
Akaike AIC	-0.285043	-2.280183	-5.357119	2.487452	-7.460604
Schwarz SC	0.405980	-1.58916	-4.666096	3.178475	-6.769581
Mean dependent	0.085301	-0.004141	0.014291	0.035450	0.005465
S.D. dependent	0.326738	0.071801	0.059483	1.048938	0.005483

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, al analizar las medidas de bondad de ajuste, como el R cuadrado de las series, se puede observar que el ajuste no es el óptimo, por lo que se analizan los residuos del modelo.

Al analizar los residuos del VAR estimado, se encuentran shocks en los años 2008, 2012 y 2015, por lo que se corrige el modelo introduciendo variables dummy que consideren dichos shocks. Es así que se tienen las siguientes variables dummy:

- Crisis2008: que introduce el efecto de la crisis financiera.
- Crisis2012: que introduce el impacto de la crisis comercial china y la crisis de la Eurozona.

- Crisis2015: que introduce la crisis económica ocasionada por la desaceleración China y la subida de tipos de interés por parte de EE.UU.

Con ello, se estima nuevamente el modelo VAR, obteniendo los resultados que se muestran en el Anexo 8. Sin embargo, antes de analizar dichos resultados, se evalúa el cumplimiento de los supuestos de normalidad, no autocorrelación y homocedasticidad de los residuos del modelo estimado.

6.7. Histograma de las variables y estadísticos descriptivos.

Los histogramas y estadísticos descriptivos de las variables, utilizando el software EViews 9, se detallan en el anexo 6 del actual trabajo de investigación. (Ver anexo 6, parte 6.1).

6.8. Prueba formal: Test de Raíz Unitaria.

Usando el software Eviews 9, se analizó mediante el Test de Raíz Unitaria de Dickey Fuller Aumentado para cada serie, los cuales se presentan en el anexo 6, parte 6.2.

Para la evaluación de la Estacionariedad se tienen las siguientes hipótesis:

$$H_0 = \text{No existe estacionariedad.}$$

$$H_1 = \text{Existe estacionariedad.}$$

Debido a que no todas las series son estacionarias en su nivel, se tuvo que transformar algunas de las variables al sacarles su primera diferencia.

Los resultados finales de las variables estacionarias se muestran a continuación:

Tabla 8. P-valor, obtenido por la prueba de Dickey Fuller por cada índice

SERIE DE TIEMPO	VARIABLES EXÓGENAS DEL MODELO DFA TEST	ESTADÍSTICO DFA TEST	P-VALOR DEL ESTADÍSTICO DFA TEST	P-VALOR	CONCLUSIÓN
CREC_PET R	Intercepto	-4.720531	0.0002	0.05	La serie es estacionaria
	Tendencia e intercepto	-4.964109	0.0007		
	Sin intercepto, sin tendencia	-4.482425	0		
Δ IED	Intercepto	-10.02999	0.0001	0.05	La serie es estacionaria
	Tendencia e intercepto	-10.05211	0		
	Sin intercepto, sin tendencia	-10.01323	0		
Δ LPBI	Intercepto	-3.676565	0.0067	0.15	La serie es estacionaria
	Tendencia e intercepto	-3.823651	0.0213		
	Sin intercepto, sin tendencia	-1.41183	0.1458		
INF_SANB	Intercepto	-7.113853	0	0.05	La serie es estacionaria
	Tendencia e intercepto	-7.064673	0		
	Sin intercepto, sin tendencia	-2.7482	0.0066		
Δ TC	Intercepto	-5.710452	0	0.05	estacionaria
	Tendencia e intercepto	-5.790457	0		
	Sin intercepto, sin tendencia	-5.740798	0		

Elaboración Propia

Como se puede observar, se han tenido que transformar algunas de las series debido a su alta dispersión, tales como la variable PBI e IED, las cuales estaban expresadas en unidades

monetarias. Para ello se han transformado las variables en logaritmos, siendo las nuevas variables a utilizar LPBI y LIED.

En relación al análisis de estacionariedad, se puede concluir que solo las variables CREC_PETR e INF_SANB son estacionarias en su nivel, al resultar el P-valor inferior a 0.05, se rechaza la hipótesis nula; mientras que las variables LIED, LPBI y TC, son estacionarias en su primera diferencia, es decir, que estas tres últimas variables son integradas de orden 1.

6.9. Matriz de covarianza de las variables.

La matriz de covarianza de las variables del modelo propuesto, utilizando el software EViews 9, se detalla en el anexo 6 del actual trabajo de investigación. (Ver anexo 6, parte 6.3).

6.10. Matriz de correlación de las variables.

La matriz de correlación de las variables del modelo propuesto, utilizando el software EViews 9, se detalla en el anexo 6 del actual trabajo de investigación. (Ver anexo 6, parte 6.4).

6.11. Causalidad de las variables.

En la siguiente subsección, se podrá observar todo el análisis referido a la causalidad de las variables empleadas en el modelo. Por ello, en primer lugar, se especificarán la dirección de causalidad de las variables y a continuación se verán los resultados del test de causalidad de Granger a las variables especificadas. Cabe recalcar que este trabajo de investigación ha seguido las especificaciones y el procedimiento de la prueba de Granger indicados en Larios, Álvarez y Quineche (2014).

6.11.1. Dirección de causalidad de las variables.

Las direcciones de causalidad de las variables de los modelos propuestos y complementarios a precisar de acuerdo a la Regla de Política Monetaria son las siguientes:

Tabla 9. Direcciones de causalidad

N°	TIPO DE DIRECCIÓN DE CAUSALIDAD	RELACIÓN DE CAUSALIDAD
1	Causalidad unidireccional de INF_SANB_t hacia DLIED_t	GRANGER INF_SANB $t \rightarrow$ DLIED t
2	Causalidad unidireccional de DLPBI_t hacia INF_SANB_t	GRANGER DLPBI $t \rightarrow$ INF_SANB t
3	Causalidad unidireccional de DTC_t hacia DLIED_t	GRANGER DTC $t \rightarrow$ DLIED t
4	Causalidad unidireccional de DLPBI_t hacia DTC_t	GRANGER DLPBI $t \rightarrow$ DTC t
5	Causalidad unidireccional de DTC_t hacia CREC_PETR_t	GRANGER DTC $t \rightarrow$ CREC_PETR t
6	Causalidad bidireccional de CREC_PETR_t hacia DLIED_t	GRANGER CREC_PETR $t \leftrightarrow$ DLIED t

7	No existe Causalidad de INF_SANB_t hacia CREC_PETR_t, DTC_t	GRANGER INF_SANB $t \rightarrow$ CREC_PETR _t , DTC _t
8	No existe Causalidad de DLPBI_t hacia DLIED_t, CREC_PETR_t	GRANGER DLPBI $t \rightarrow$ DLIED _t , CREC_PETR _t

Elaboración Propia

6.11.2. Resultados del test de causalidad de Granger.

Los resultados del Test de Causalidad de Granger se estimaron, utilizando el software EViews 9, se detalla en el anexo 6 del actual trabajo de investigación. (Ver anexo 6, parte 6.5).

Tabla 10. Resumen de Estadísticos del Modelo

	CREC_PETR	DTC	DLPBI	DLIED	INF_SANB
R-squared	0.807232	0.505078	0.960981	0.693562	0.456496
Adj. R-squared	0.704123	0.240353	0.940110	0.529654	0.165785
Sum sq. resids	1.358244	0.168399	0.009112	22.25287	0.001078
S.E. equation	0.177727	0.062580	0.014557	0.719381	0.005008
F-statistic	7.828943	1.907932	46.04435	4.231395	1.570272
Log likelihood	35.53088	105.4659	203.1771	-58.14446	274.6682
Akaike AIC	-0.344205	-2.431818	-5.348570	2.452073	-7.482632
Schwarz SC	0.445535	-1.642078	-4.558830	3.241814	-6.692891

Elaboración Propia

Como se observa en el cuadro 8, el nuevo modelo estimado (luego de incorporar las *dummy* de crisis2008, crisis2012 y crisis2015, especificadas en el Anexo 7, parte 7.1) presenta un buen ajuste.

Dichas variables *dummy* son explicadas de la siguiente manera:

- Crisis2008: que introduce el efecto de la crisis financiera del 2008 originada en Estados Unidos, la que vino acompañada de un incremento del precio del petróleo debido al exceso de demanda.
- Crisis2012: que introduce el impacto de la crisis comercial china y la crisis de la Eurozona.
- Crisis2015: que introduce la crisis económica ocasionada por la desaceleración China y la subida de tipos de interés por parte de EE. UU.

Como resultado de la estimación se tiene lo siguiente:

- La primera ecuación, la cual toma la serie CREC_PETR como regresando, presenta un incremento en el ajuste (R^2 igual a 0.807232); a nivel global presenta un incremento en su valor estadístico (F igual 7.828943).
- Respecto a la segunda ecuación, la cual toma la serie DTC como regresando, presenta el ajuste menos significativo (R^2 igual a 0.505078); a nivel global presenta un incremento en su valor estadístico (F igual 1.907932).
- Sobre la tercera ecuación, la cual toma la serie DLPBI como regresando, presenta un incremento en el ajuste (R^2 igual a 0.960981); a nivel global presenta el mejor valor estadístico (F igual 46.04435).
- Respecto a la cuarta ecuación, la cual toma la serie DLIED como regresando, presenta un incremento en el ajuste (R^2 igual a 0.693562); a nivel global presenta un incremento en su valor estadístico (F igual 4.231395).
- Finalmente, la quinta ecuación, la cual toma la serie TC como regresando, presenta un incremento en el ajuste (R^2 igual 0.456496); a nivel global presenta un incremento en valor estadístico (F igual 1.570272).

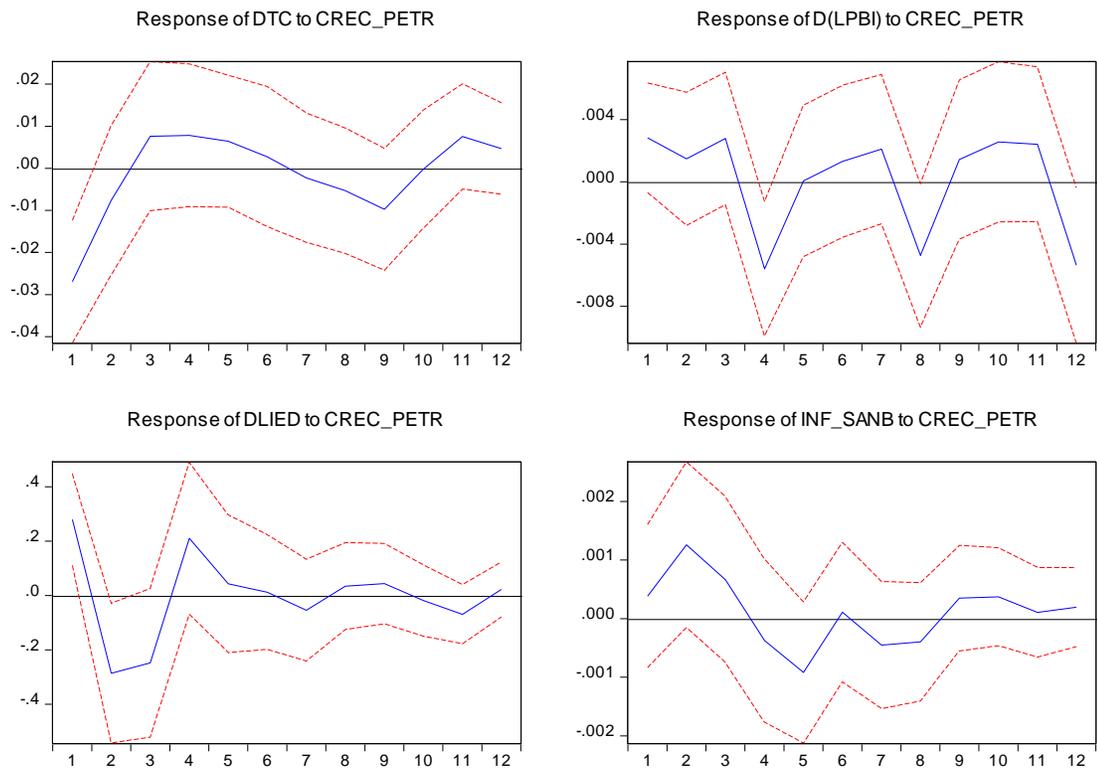
Además, el F-estadístico indica que las variables son significativas de manera global en las ecuaciones estimadas. Por lo tanto, el modelo es adecuado.

En cuanto al tipo de relación de causalidad en el sentido Granger, los resultados de los test, indican que no existe causalidad por parte de la variación de Precio promedio del barril de petróleo, en ninguna de las variables tomadas en cuenta para este estudio, en el corto plazo; pero en el largo plazo, sí existe causalidad en estas variables.

En cuanto al análisis “impulso respuesta”, se hizo para un periodo de análisis de 4 años dada la frecuencia de los datos. Donde las variables que generan los shocks son la Inversión Directa Extranjera Neta, el Producto Bruto Interno Real, la Inflación, y el Tipo de Cambio sobre la variable variación del Precio promedio del barril de petróleo W.T.I.

Gráfico 7. Test Impulso-Respuesta

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations ± 2 S.E.



Elaboración Propia

- ❖ La respuesta de la diferencia del tipo de cambio ante innovaciones en la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. es oscilatoria. Por lo tanto, el efecto de la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. es también oscilatorio en diferentes periodos.
- ❖ La respuesta de la diferencia del logaritmo del Producto Bruto Interno ante innovaciones en la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. es de igual manera oscilatorio. Por lo tanto, el efecto de la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. varía en diferentes periodos.
- ❖ La respuesta de la diferencia del logaritmo de la Inversión Extranjera Directa Neta ante cambios en la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. es

oscilatoria, presentando mayor volatilidad en los primeros cinco trimestres y teniendo una débil respuesta los trimestres siguientes. Por lo tanto, el efecto de la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. sobre la Inversión Extranjera Directa Neta es tanto positivo como negativo en diferentes periodos.

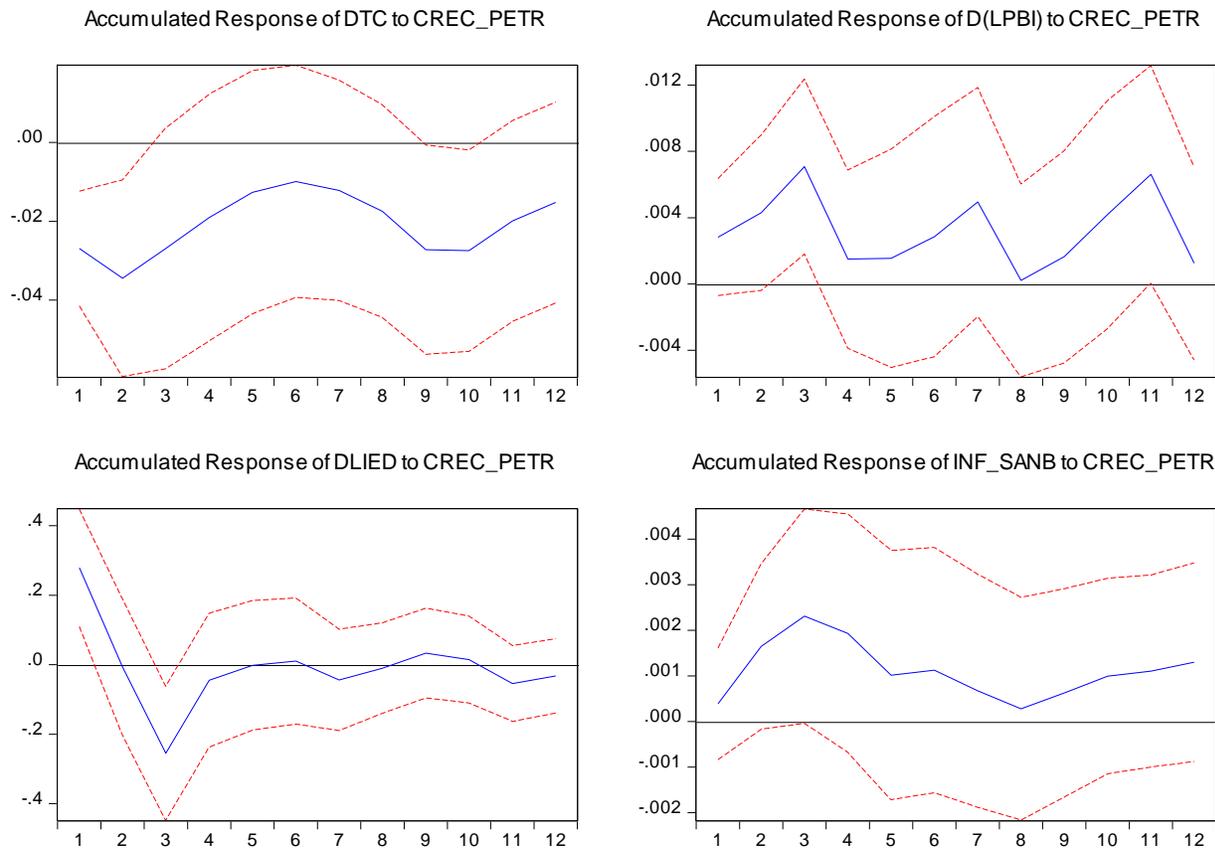
- ❖ La respuesta de la inflación ante cambios en la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I. es oscilatoria. Por lo tanto, la inflación reacciona cíclicamente ante cambios en la variación del precio promedio del barril del petróleo W.T.I.

Para corroborar las oscilaciones de corto plazo en el plazo de los 4 años siguientes, se analizan el impulso-respuesta con efectos acumulados, teniendo lo siguiente:

- ❖ El efecto acumulado de la diferencia del tipo de cambio sería negativo ante un shock en la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. en todo el periodo.
- ❖ Ante un shock inicial del cambio de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I., el cambio en la diferencia del logaritmo del PBI se incrementa positivamente en todo el periodo.
- ❖ Ante un shock inicial de cambio en la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I., la diferencia del logaritmo de la Inversión Extranjera Directa Neta tiende a subir en los primero dos trimestres, para luego descender en casi todo el resto del periodo. El cambio en esta variable aún es oscilante.
- ❖ El efecto acumulado de la diferencia de la inflación sería positivo ante un shock en la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. en todo el periodo.

Gráfico 8. Test Acumulado de Impulso-Respuesta

Accumulated Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations ± 2 S.E.



Elaboración Propia

Para un mayor detalle del modelo VAR elegido ver anexo 8.

6.12. Discusión.

El presente trabajo ha permitido determinar la significancia de las variables incorporadas en las ecuaciones estimadas, encontrándose que, si bien existe una significancia global de las variables para cada ecuación estimada, al analizar la significancia individual, la variable CREC_PETR no tiene un efecto significativo sobre las principales variables macroeconómicas del Perú. Este hallazgo permite comprobar que la hipótesis general no se cumple.

Sin embargo, si bien la variable CREC_PETR no es significativa de manera individual, de

acuerdo a la significancia global y al R^2 de las ecuaciones, el modelo de tipo VAR es adecuado, por lo que se procede a contrastar las hipótesis específicas planteadas, de acuerdo a los resultados encontrados con el test de impulso-respuesta.

En primer lugar, la hipótesis específica 1 plantea la existencia de un efecto positivo de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la Inversión Extranjera Directa Neta. Es decir, que si la variación es positiva (el precio del barril de petróleo aumenta), entonces la Inversión Extranjera Directa también aumenta. Sin embargo, como se dedujo en los resultados obtenidos de la estimación, ante un impulso de una desviación estándar en la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I., la diferencia del logaritmo de la Inversión Extranjera Directa Neta tiene un comportamiento oscilatorio.

Con respecto a la hipótesis específica 2 se busca comprobar la existencia de un efecto positivo de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Producto Bruto Interno Real. Luego de analizar los resultados, se tiene que, si bien, de acuerdo a los resultados del impulso-respuesta, el PBI presenta un comportamiento oscilante ante un impulso de una desviación estándar en la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I., al analizar el efecto del impulso en el corto plazo (efectos acumulados), se tiene que el impacto de la variación del precio promedio del petróleo W.T.I. sobre el PBI sería positivo. Por lo tanto, se podría decir que la hipótesis se cumple solo en el corto plazo, mientras que se rechaza al analizar el largo plazo.

Esto se relaciona a lo mencionado en Kilian (2006, 2007 & 2008), donde se identificó que la variación en la oferta del petróleo podría causar una reducción temporal en el PBI en periodos posteriores, tal como se muestra en el gráfico de impulso-respuesta, donde ante un cambio de una desviación estándar de la variación del precio del petróleo W.T.I., el PBI aumenta inicialmente

para posteriormente disminuir. Además, en Hamilton (2000) se señala que una interrupción en los suministros de petróleo (reducción de la oferta o incremento en el precio del mismo) tendría un impacto negativo sobre el PBI a largo plazo.

En el caso de la hipótesis específica 3, que plantea la existencia de un efecto positivo de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la inflación, ocurre lo mismo que con la hipótesis específica 2, por lo que se podría decir que la hipótesis se cumple solo en el corto plazo, mientras que se rechaza para el largo plazo, donde la inflación presenta un comportamiento oscilante ante un cambio en la variación del precio del petróleo W.T.I. Esto último indicaría que los shocks petroleros no tendrían efecto sobre la inflación en el largo plazo, lo cual se relaciona con lo señalado en Barsky y Kilian (2002), donde se concluye que el impacto de la variación en los precios del petróleo sobre la inflación ha disminuido a lo largo del tiempo debido al papel de la política monetaria para reducir la volatilidad de los precios, tal como lo hace el BCRP mediante las metas explícitas de inflación.

Asimismo, Kilian (2007) también señalaba que las respuestas de la inflación frente a shocks petroleros son más variadas, teniendo que dicho impacto es oscilante y varía cada tres o cuatro trimestres, concluyendo que la variación de la producción del petróleo no genera inflación sostenida ni estanflación.

Finalmente, sobre la hipótesis específica 4, que pretende determinar si la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio, en el largo plazo, esta hipótesis no se cumple al presentarse un comportamiento oscilante en el tipo de cambio frente a cambios de una desviación estándar de la variación del precio del petróleo W.T.I., mientras que en el corto plazo la hipótesis se valida. Estos resultados no coinciden con lo

señalado en Kilian (2006, 2007 & 2008), que concluye que cambios en el precio del petróleo tienen un efecto positivo sobre el tipo de cambio, ya que, ante interrupciones exógenas del suministro, implica un incremento en el precio del mismo, la moneda nacional se deprecia, ocasionando un incremento en el tipo de cambio.

6.13. Conclusiones

En base a los resultados, se puede concluir lo siguiente:

1. La variación del precio del petróleo W.T.I. promedio del barril no es significativa, de manera individual, para explicar las principales variables macroeconómicas.
2. En el corto plazo, la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto positivo sobre el Producto Bruto Interno Real en la economía peruana, al tener una correlación de 0.021574.
3. En el corto plazo, la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto positivo sobre la inflación en la economía peruana, al tener una correlación positiva de 0.23601, siendo esta moderada al ser menor que 0.5.
4. En el corto plazo, la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio (Dólares Americanos-Nuevos Soles), al tener una correlación de -0.373380.

6.14. Recomendaciones

Propongo seguir la metodología de Kilian (2008), la cual nos indica que debemos analizar la caída en la producción observable de petróleo que le sigue a un evento exógeno como medida de la magnitud del choque exógeno en la oferta de petróleo. Esta metodología implica en primer lugar, identificar la fecha de inicio del evento para luego usar el nivel de producción de petróleo

en el mes previo a esta fecha como Benchmark; para luego comparar ese nivel previo con el nivel de producción en alguna fecha subsiguiente.

Al considerarse estas variables pueden enriquecer las ecuaciones del modelo VAR; por ende, mejorar los resultados de los test realizados a las variables elegidas, así como mejorar las interpretaciones en el desarrollo del sector macroeconómico nacional.

Por otro lado, propongo tomar en cuenta la clasificación brindada por el Banco Mundial del tipo de economía, según país; para poder aplicar este modelo econométrico modificado, ya que se deben tomar en cuenta las principales variables que influyan en estas economías.

Finalmente, a partir de los hallazgos obtenidos en la presente investigación, se sugiere seguir avanzando en futuras investigaciones que permitan sustentar la importancia de considerar el efecto que tienen las variables internacionales sobre las principales variables macroeconómicas.

REFERENCIAS

Backus, D., Crucini, M. (2000). *Oil prices and the terms of trade*, Journal of International Economics (50), 185-213. Recuperado de: doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00064-6](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00064-6).

Breitenfellner, A., Crespo, J (2008). *Crude oil prices and the USD/EUR exchange rate*, University of Innsbruck, Department of Economics. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Crespo_Cuaresma/publication/46558864_Crude_oil_prices_and_the_USDEUR_exchange_rate/links/09e4150f6bfb41466c000000/Crude-oil-prices-and-the-USD-EUR-exchange-rate.pdf

Carbajal, L. (2010). *Metodología de la investigación*. Madrid, España: Editorial: Faid.

De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía. Teoría y Políticas*. Juárez, México: Editorial: Pearson Educación.

Ghosh, T. (2016). *Oil Price, Exchange Rate and the Indian Macro Economy*, Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai. Recuperado de: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/90629/3/MPRA_paper_90629.pdf

Hamilton, J. (2000). *What is an oil shock?* (7755), National Bureau of Economic Research. Recuperado de doi: [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(02\)00207-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(02)00207-5)

Hernández, R., Fernández, C, Baptista, P (2010). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: Editorial: McGraw Hill.

Johnston, J., Dinardo, J. (2001) *Métodos de econometría*, 1 edición. Barcelona, España: Editorial: Vicens – Vives.

Kilian, L (2006). *A Comparison of the Effects of Exogenous Oil Supply Shocks on Output and Inflation in the G7 Countries*, University of Michigan and CEPR. Recuperado de: doi: <https://doi.org/10.1162/JEEA.2008.6.1.78>

Kilian, L (2007). *The economic effects of energy price shocks*, University of Michigan and CEPR. Recuperado de: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.46.4.871>

Kilian, L (2008). *Exogenous Oil Supply Shocks: How Big Are They and How Much Do They Matter for the U.S. Economy?* (90). Recuperado de doi: <https://doi.org/10.1162/rest.90.2.216>

Krugman, P, Obstfeld, M (1994). *Economía Internacional Teoría y política*, 4 edición. Madrid, España: Editorial: Prentice Hall.

Lanteri, L (2014). *Determinantes de los precios reales del petróleo y su impacto sobre las principales variables macroeconómicas: EU, España, Noruega y Argentina*, Argentina. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018833802014000200003&script=sci_arttext

&tln=pt

Larios, F., Álvarez, J y Quineche, R. (2014), *Fundamentos de Econometría*. Lima, Perú: Editorial: *Universidad San Ignacio de Loyola*.

Larios, F. y Álvarez, J. (2014), *Análisis Económico de Series de Tiempo*. Lima, Perú: Editorial: *Universidad San Ignacio de Loyola*.

Larios, F., Gonzáles, C y Álvarez, J. (2016). *Investigación en economía y negocios: metodología con aplicaciones en e-views*. Lima, Perú: Editorial: *Universidad San Ignacio de Loyola*.

Ludlow, J., Mota, B. (2006). *Volatilidad del IPC, Nasdaq y S&P500: un modelo Garch multivariado*. Análisis económico. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/html/413/41304811/>

Merino, A., Albacete, R (2010), *Análisis del Precio del Petróleo: De los fundamentos a las expectativas de los mercados financieros*, Estudios y de Análisis del Entorno de Repsol Company. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3811197>

Peña, D. (2010). *Análisis de series temporales*. Madrid, España: Editorial: Alianza Editorial.

Pulido, A. (2001), *Modelos Económicos*, 2 edición. Madrid, España: Editorial: Pirámide.

Ramey, V., Vine, D. (2011), “*Oil, Automobiles, and the U.S. Economy: How Much Have Things Really Changed?*”, 25, 333-367, National Bureau of Economic Research. Recuperado de: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/657541>

Romer, D (2014), *Macroeconomía Avanzada*, 3 edición. Madrid, España: Editorial: McGraw Hill.

Rapaport, A. (2013), *Supply and Demand Shocks in the Oil Market and Their Predictive Power*, University of Chicago Booth School of Business and Department of Economics. Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2472379.

Sachs, J, Larraín, F (2002). *Macroeconomía en la Economía Global*, 2 edición. Juárez, México: Editorial: Pearson Educación.

Sala, X (2000), *Apuntes de Crecimiento Económico*, 2 edición, Barcelona, España: Editorial: Antoni Bosh.

Shahidan, M; Ermawati, N, Abdul, H (2013). *The Effects of Oil Price Changes and Exchange Rate Volatility on Unemployment: Evidence from Malaysia*, International Journal of Research in Business and Social Science. Recuperado de: <http://repo.uum.edu.my/10726/>

Taghizadeh-Hesary, F., Yoshino, N (2015). *Macroeconomic Effects of Oil Price Fluctuations on Emerging and Developed Economies in a Model Incorporating Monetary Variables*, ADBI Working Paper Series, Asian Development Bank Institute. Recuperado de:

https://www.francoangeli.it/Riviste/Scheda_Rivista.aspx?IDarticolo=56400

Taylor, J (1993). *Discretion versus policy rules in practice*. Stanford University. Recuperado de
doi: [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(93\)90009-L](https://doi.org/10.1016/0167-2231(93)90009-L)

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema		Objetivo	Hipótesis	
			H0	H1
General	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 - 2017?	Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. ha tenido un efecto significativo sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no ha tenido un efecto significativo sobre las principales variables macroeconómicas del Perú, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.
Específico 1	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?	Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto positivo sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto positivo sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana.

Específico 2	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Producto Bruto Interno Real (PBI) de la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?	Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Producto Bruto Interno Real en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto positivo sobre el Producto Bruto Interno Real en la economía peruana.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto positivo sobre el Producto Bruto Interno Real en la economía peruana.
Específico 3	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la inflación de la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?	Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la inflación en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto positivo sobre la inflación en la economía peruana.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto positivo sobre la inflación en la economía peruana.
Específico 4	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Tipo de Cambio (TC), durante el periodo 2000 - 2017?	Evaluar el impacto de la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el tipo de cambio en la economía peruana, durante el periodo 2000 – 2017, medido trimestralmente.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio (Dólares Americanos-Nuevos Soles) en la economía peruana.	La variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. no tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio (Dólares Americanos-Nuevos Soles) en la economía peruana.

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 2

MATRIZ DE DIAGRAMA DE ÁRBOL

Efectos	Efectos	Efectos	Efectos
Producción de bienes		Sector Financiero	Sector Financiero
Inflación	Inflación	Cambios en el ahorro privado y público	Cambios en el ahorro privado y público
Recesión	Crecimiento Económico	Desempleo	Balanza de pagos
Recaudación de Impuestos		Inflación	Inflación
		Cambios en divisas	Cambios en divisas
Problema Especifico 1	Problema Especifico 2	Problema Especifico 3	Problema Especifico 3
¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la Inversión Directa Extranjera Neta en la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Producto Bruto Interno Real (PBI) de la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre la inflación de la economía peruana, durante el periodo 2000 - 2017?	¿Cuál es el impacto que ha tenido la variación del precio promedio del barril de petróleo W.T.I. sobre el Tipo de Cambio (TC), durante el periodo 2000 - 2017?
Causas	Causas	Causas	Causas
Incremento de la demanda de petróleo en el mundo	Aumento del consumo de petróleo	Contexto nacional	Contexto nacional
Oferta de petróleo	Aumento de la base monetaria		Contexto internacional
Conflictos Sociales	Comportamiento de la tasa de interés		Aumento de la base monetaria

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 3

Modelo básico IS-LM

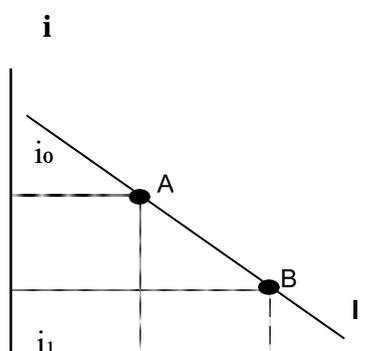
Este modelo nos va a permitir explicar de alguna manera cómo varían conjuntamente el nivel de producción y el tipo de interés dentro economía. Al tratarse de un modelo para explicar el corto plazo haremos el supuesto de que los precios son fijos.

El modelo IS-LM considera el mercado de bienes (IS) y el mercado de dinero (LM). Para construir el nuevo modelo comenzaremos deduciendo lo que denominaremos relación IS y posteriormente deduciremos la relación LM.

La curva IS

La relación IS muestra las combinaciones de renta y tipos de interés para las que el mercado de bienes está en equilibrio (es decir las combinaciones $Y-i$ para las que se cumple $DA=Y$).

Gráfico 4.1: Curva IS



Y_0 Y_1 Y

Fuente: Elaboración propia

Analizaremos la relación IS; pero para ella debemos plantear las siguientes ecuaciones:

$$\text{Demanda de bienes: } = C + I + G \quad (4.1)$$

Donde DA representa la demanda agregada, C el consumo doméstico, I representa la inversión y G el gasto del gobierno.

$$\text{Función de consumo: } C = \bar{C} + cY_d \quad (4.2)$$

Donde C es el consumo, \bar{C} el consumo autónomo cY_d representa la fracción del ingreso disponible (neto de impuestos).

$$\text{Renta disponible: } Y_d = Y - tY + \overline{TR} = (1 - t)Y + \overline{TR} \quad (4.3)$$

Donde

Y_d representa la renta disponible; t la tasa impositiva y TR representan las transferencias.

$$\text{Función de inversión: } I = \bar{I} + aY - bi \quad (4.4)$$

Donde I es la función de inversión que tiene un componente autónomo \bar{I} que recoge el efecto sobre la inversión de otros factores diferentes a las ventas y al tipo de interés. Así mismo; a y b son dos parámetros que miden la sensibilidad de la inversión ante cambios en las ventas y en el tipo de interés.

$$\text{Función de gasto público: } G = \bar{G} \quad (4.5)$$

Donde G representa el gasto público y \bar{G} es una variable exógena para el modelo. Por lo

tanto, la ecuación de demanda agregada se expresa de la siguiente manera:

$$DA = \bar{C} + (1 - t) + \bar{cTR} + \bar{I} + aY - bi + \bar{G} \quad (4.6)$$

Se cumple la siguiente relación cuando el mercado está en equilibrio:

$$DA = Y \quad (4.7)$$

Por lo tanto, igualando la ecuación (6) y la ecuación (7) tenemos la siguiente ecuación:

$$Y = \bar{C} + (1 - t) + \bar{cTR} + \bar{I} + aY - bi + \bar{G} \quad (4.8)$$

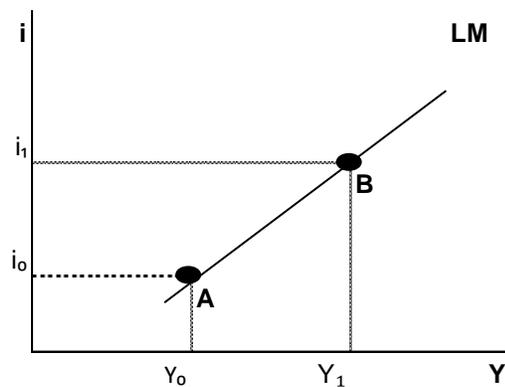
Finalmente despejando Y de la ecuación (8) obtenemos la ecuación de la curva IS:

$$Y = \frac{(\bar{C} + \bar{cTR} + \bar{I} + \bar{G} - bi)}{1 - c(1 - t) - a} \quad (4.9)$$

La curva LM

Representa las combinaciones de tipos de interés y niveles de renta para las que el mercado monetario se encuentra en equilibrio, es decir, para las que se cumple la condición de que la oferta real monetaria (M/P) es igual a la demanda de dinero en términos reales. La curva LM nos da una indicación de que existe una relación directa entre la renta y el tipo de interés.

Gráfico 4.2: Curva LM



Fuente: Elaboración propia

La ecuación de la curva LM se obtiene despejando el tipo de interés de la condición de equilibrio del mercado monetario ($M/P=L$):

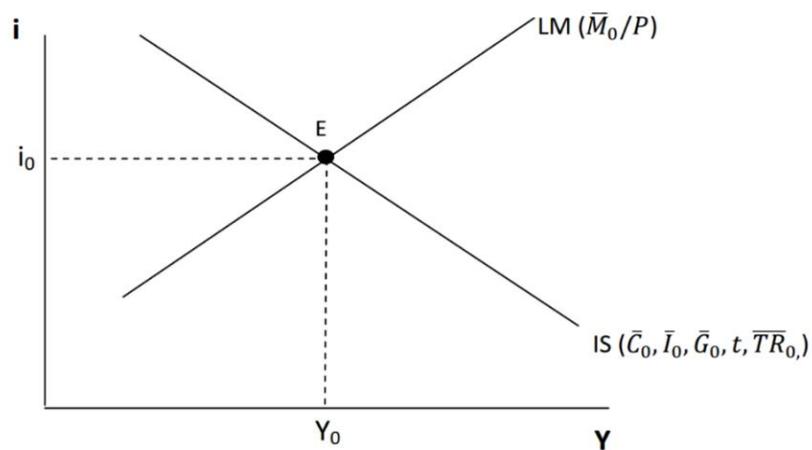
$$\text{Condición de equilibrio del mercado monetario: } \frac{\bar{M}}{\bar{P}} = kY - hi \quad (4.10)$$

Despejamos la tasa de interés i de la ecuación (10) y obtenemos la siguiente ecuación:

$$i = \frac{1}{h} \left(kY - \frac{\bar{M}}{\bar{P}} \right) \quad (4.11)$$

La ecuación (11) representa la ecuación de la curva LM; donde $k > 0$ y $h > 0$. Nótese, que k y h miden la sensibilidad de la demanda de dinero ante variaciones de la renta y del tipo de interés.

Gráfico 4.3: Equilibrio del mercado de bienes y del mercado de dinero



Fuente: Sachs y Larrain 2002, El modelo IS-LM.

ANEXO 4

Desarrollo de la regla de Taylor en la curva IS

Reemplazando la ecuación (8) en la ecuación (3) tenemos lo siguiente:

Se asume que $\pi = \pi^e$.

$$y - \bar{y} = A - \phi[r + \bar{\pi} + a(\pi - \bar{\pi}) + b(y - \bar{y}) - \pi^e] + \mu \quad (6.1)$$

Dado que se sabe que $r=A/\phi$, reemplazamos esta expresión en la ecuación (7.1) y tenemos:

$$y - \bar{y} = A - \phi \left[\frac{A}{\phi} + \bar{\pi} + a(\pi - \bar{\pi}) + b(y - \bar{y}) - \pi^e \right] + \mu \quad (6.2)$$

Haciendo uso de la condición $\pi = \pi^e$, desarrollamos la ecuación (6.2), agrupamos y reordenamos los términos de la ecuación (6.2) tenemos que:

$$y - \bar{y} = A - A - \phi\bar{\pi} - \phi a(\pi - \bar{\pi}) - \phi b(y - \bar{y}) + \phi\pi + \mu \quad (6.3)$$

$$y - \bar{y} = -\phi a(\pi - \bar{\pi}) - \phi b(y - \bar{y}) + \mu \quad (6.4)$$

$$\pi - \bar{\pi} = -\frac{1+b\phi}{(a-1)\phi}(y - \bar{y}) + \frac{\mu}{(a-1)\phi} \quad (6.5)$$

ANEXO 5

5.1. Histograma de las variables y estadísticos descriptivos

ESTADÍSTICOS	TC	IED	INF_SANB	PBI	CREC_PETR
MEDIA	3.145376	1394.127	0.006036	89158.32	0.114559
MEDIANA	3.231853	1399.546	0.005049	88355.08	0.100622
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.301859	1052.617	0.005836	25338.10	0.349645
SKEWNESS	- 0.312488	0.613532	0.760133	0.157446	0.368382
KURTOSIS	1.711420	2.631351	4.396871	1.651731	3.508956
JARQUE-BERA	6.153099	4.924767	12.78737	5.750962	2.405573
PROBABILITY	0.046118	0.085232	0.001672	0.056389	0.300356

La presente tabla muestra un resumen de los estadísticos descriptivos de las variables. Como se puede observar, la media y mediana en cada una de las variables no difieren tanto entre sí. Sin embargo, al analizar las variables se observa una alta dispersión en la IED y el PBI, por lo que será necesario realizar una transformación a estas variables que permita reducir dicha dispersión, lo que se logra al emplear los logaritmos de las series.

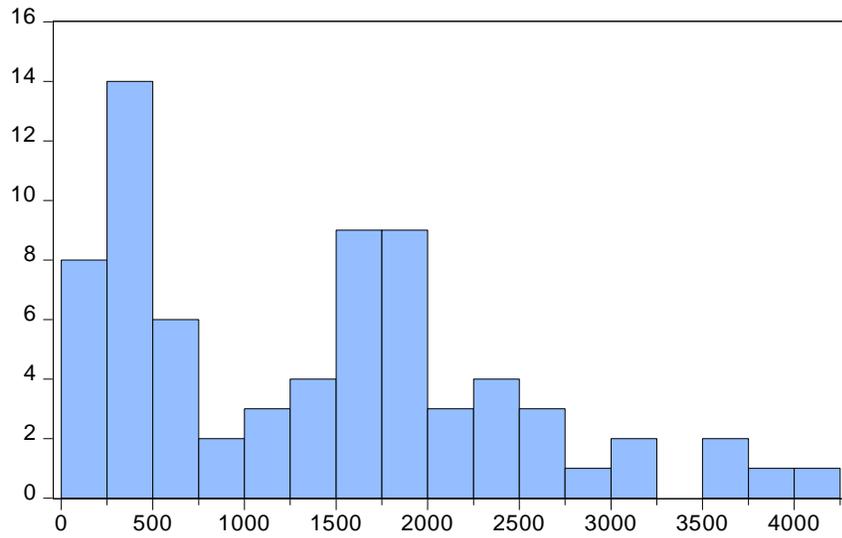
Además, al analizar el Jarque-Bera, se tiene que las variables IED, PBI y CREC_PETR siguen una distribución no normal, mientras que TC e INF_SANB no. Al realizar la transformación de las series, se tiene lo siguiente:

ESTADÍSTICOS	TC	LIED	INF_SANB	LPBI	CREC_PETR
MEDIA	3.145376	6.827233	0.006036	11.35688	0.114559
MEDIANA	3.231853	7.243715	0.005049	11.38912	0.100622
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.301859	1.048743	0.005836	0.292286	0.349645

SKEWNESS	- 0.312488	- 0.672087	0.760133	- 0.108319	0.368382
KURTOSIS	1.711420	2.464115	4.396871	1.622848	3.508956
JARQUE-BERA	6.153099	6.281929	12.78737	5.830436	2.405573
PROBABILITY	0.046118	0.043241	0.001672	0.054192	0.300356

Como se puede observar, la dispersión ya no es un problema. Sin embargo, ahora solo las variables LPBI y CREC_PETR siguen una distribución normal.

IED



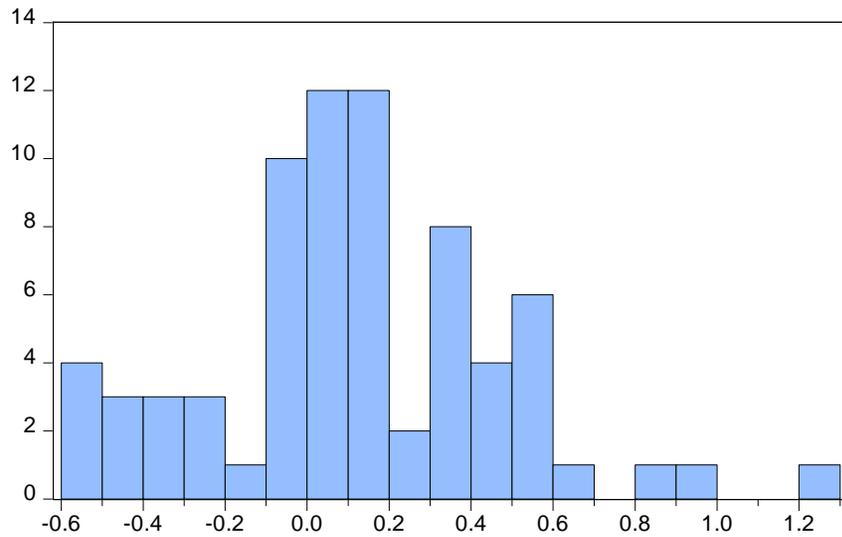
Series: IED
Sample 2000Q1 2017Q4
Observations 72

Mean 1394.127
Median 1399.546
Maximum 4182.015
Minimum 57.76850
Std. Dev. 1052.617
Skewness 0.613532
Kurtosis 2.631351

Jarque-Bera 4.924767
Probability 0.085232

Fuente: Elaboración Propia

CREC_PETR



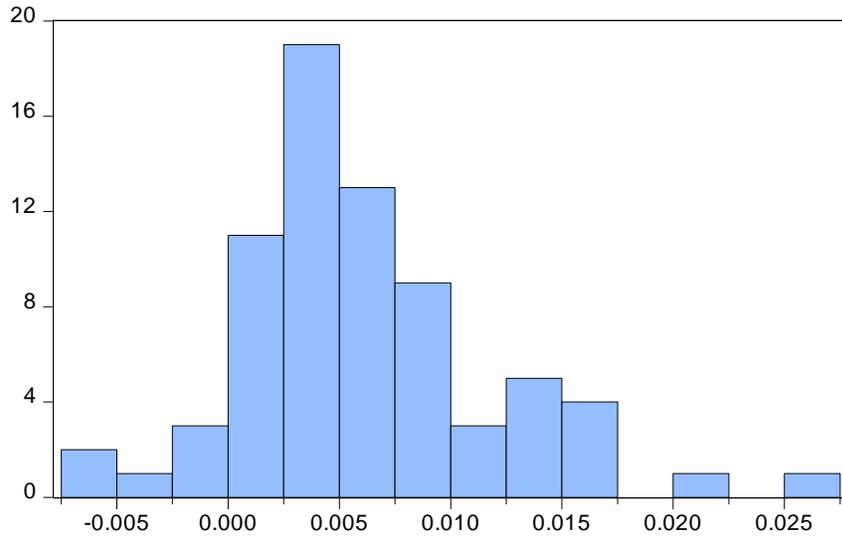
Series: CREC_PETR
Sample 2000Q1 2017Q4
Observations 72

Mean 0.114559
Median 0.100622
Maximum 1.211051
Minimum -0.564276
Std. Dev. 0.349645
Skewness 0.368382
Kurtosis 3.508956

Jarque-Bera 2.405573
Probability 0.300356

Fuente: Elaboración Propia

INF_SANB



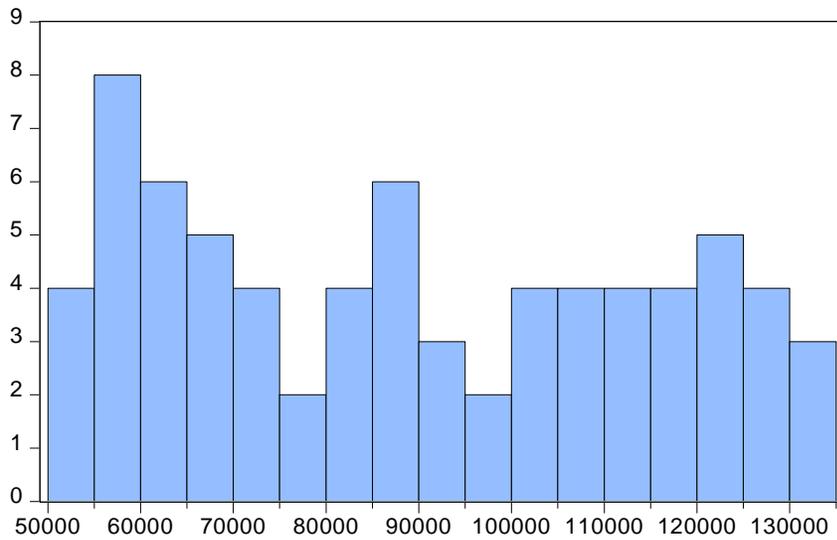
Series: INF_SANB
 Sample 2000Q1 2017Q4
 Observations 72

Mean 0.006036
 Median 0.005049
 Maximum 0.026176
 Minimum -0.006768
 Std. Dev. 0.005836
 Skewness 0.760133
 Kurtosis 4.396871

Jarque-Bera 12.78737
 Probability 0.001672

Fuente: Elaboración Propia

PBI



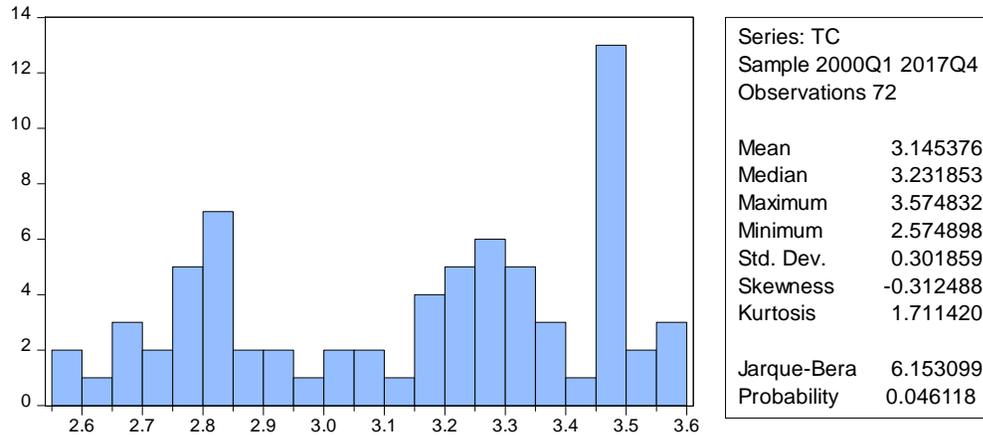
Series: PBI
 Sample 2000Q1 2017Q4
 Observations 72

Mean 89158.32
 Median 88355.08
 Maximum 134842.5
 Minimum 51760.44
 Std. Dev. 25338.10
 Skewness 0.157446
 Kurtosis 1.651731

Jarque-Bera 5.750962
 Probability 0.056389

Fuente: Elaboración Propia

TC



Fuente: Elaboración Propia

5.2. Análisis de la Estacionariedad de las series

Serie de tiempo	Variables exógenas del modelo DFA test	Estadístico DFA test	P-valor del estadístico DFA test	P-valor	Conclusión
CREC_PETR	Intercepto	-4.720531	0.0002	0.05	La serie es estacionaria
	Tendencia e intercepto	-4.964109	0.0007		
	Sin intercepto, sin tendencia	-4.482425	0		
LIED	Intercepto	-2.047584	0.2664	0.05	La serie es no estacionaria
	Tendencia e intercepto	-7.543299	0		

	Sin intercepto, sin tendencia	0.624287	0.8488		
LPBI	Intercepto	-1.224035	0.6593	0.15	La serie es no estacionaria
	Tendencia e intercepto	-0.779753	0.962		
	Sin intercepto, sin tendencia	3.215338	0.9996		
INF_SANB	Intercepto	-7.113853	0	0.05	La serie es estacionaria
	Tendencia e intercepto	-7.064673	0		
	Sin intercepto, sin tendencia	-2.7482	0.0066		
TC	Intercepto	-1.645891	0.454	0.05	La serie es no estacionaria
	Tendencia e intercepto	-1.306217	0.8783		
	Sin intercepto, sin tendencia	-0.452696	0.5154		

Fuente: Elaboración Propia

5.3. Matriz de covarianza de las variables

Covarianza	DLIED	DTC	CREC_PETR	INF_SANB	DLPBI
DLIED	1.051309	- 0.006403	0.005821	-0.000762	-0.020466
DTC	-0.006403	0.004827	-0.008409	7.59E-05	-0.000234
CREC_PETR	0.005821	- 0.008409	0.105080	0.000440	0.000412
INF_SANB	-0.000762	7.59E- 05	0.000440	3.30E-05	-6.29E-05
DLPBI	-0.020466	- 0.000234	0.000412	-6.29E-05	0.003477

Fuente: Elaboración Propia

- La variable dependiente CREC_PETR muestra una relación directa con las variables independientes DLIED, INF_SANB y DLPBI.
- La variable independiente CREC_PETR muestra una relación inversa con la variable independiente DTC.

5.4. Matriz de correlación de las variables

Correlación	DLIED	DTC	CREC_PETR	INF_SANB	DLPBI
DLIED	1.000000				
DTC	-0.089887				

		1.000000			
CREC_PETR	0.017515	- 0.373380	1.000000		
INF_SANB	-0.129255	0.190181	0.236011	1.000000	
DLPBI	-0.338513	- 0.057214	0.021574	-0.185589	1.000000

Fuente: Elaboración Propia

- Existe una correlación positiva de 0.236011 entre las variables CREC_PETR e INF_SANB, lo que significa que ambas variables aumentarán o disminuirán simultáneamente. Sin embargo, el grado de su relación no es muy fuerte, siendo menor a 0.50.
- La correlación de las variables DLPBI y DLIED con la variable CREC_PETR es positiva, pero muy baja.
- Las variables CREC_PETR y DTC están correlacionadas negativamente, sin embargo, su correlación no es tan alta.

5.5. Resultados del Test de Causalidad de Granger a las variables

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 12/05/18 Time: 02:06			
Sample: 2000Q1 2017Q4			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DTC does not Granger Cause DLIED	69	1.60610	0.2087
DLIED does not Granger Cause DTC		3.08213	0.0527
CREC_PETR does not Granger Cause DLIED	69	1.03563	0.3609
DLIED does not Granger Cause CREC_PETR		0.76436	0.4698
INF_SANB does not Granger Cause DLIED	69	2.96165	0.0589
DLIED does not Granger Cause INF_SANB		1.52954	0.2244
DLPBI does not Granger Cause DLIED	69	2.65589	0.0780
DLIED does not Granger Cause DLPBI		2.89949	0.0623
CREC_PETR does not Granger Cause DTC	69	0.53541	0.5880
DTC does not Granger Cause CREC_PETR		3.50534	0.0359
INF_SANB does not Granger Cause DTC	69	1.61147	0.2076
DTC does not Granger Cause INF_SANB		0.66354	0.5185

DLPBI does not Granger Cause DTC	69	0.25501	0.7757
DTC does not Granger Cause DLPBI		2.50180	0.0899
<hr/>			
INF_SANB does not Granger Cause			
CREC_PETR	70	3.19179	0.0476
CREC_PETR does not Granger Cause INF_SANB		1.23952	0.2963
<hr/>			
DLPBI does not Granger Cause CREC_PETR	69	0.76896	0.4677
CREC_PETR does not Granger Cause DLPBI		0.27248	0.7624
<hr/>			
DLPBI does not Granger Cause INF_SANB	69	0.05052	0.9508
INF_SANB does not Granger Cause DLPBI		0.14231	0.8676
<hr/>			

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación Test de Causalidad de Granger a las variables

- El CREC_PETR no causa en el sentido de Granger al DLIED.
- El CREC_PETR no causa en el sentido de Granger al DTC.
- El CREC_PETR no causa en el sentido de Granger al INF_SANB.
- El CREC_PETR no causa en el sentido de Granger al DLPBI.

ANEXO 6

6.1. TEST DE NORMALIDAD

El test de normalidad de los residuos no indica la existencia que los residuos no se comportan con una distribución Normal, ya que la probabilidad de aceptar la hipótesis nula de normalidad es menor al 5%.

VAR Residual Normality Tests				
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)				
Null Hypothesis: Residuals are multivariate normal				
Date: 12/05/18 Time: 01:58				
Sample: 2000Q1 2017Q4				
Included observations: 67				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.*
1	-0.548860	3.363932	1	0.0666
2	0.279922	0.874978	1	0.3496
3	0.023107	0.005962	1	0.9385
4	-0.209101	0.488240	1	0.4847
5	0.597883	3.991678	1	0.0457
Joint		8.724791	5	0.1206
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.656944	1.204816	1	0.2724

2	2.816274	0.094233	1	0.7589
3	3.399964	0.446587	1	0.5040
4	3.131809	0.048501	1	0.8257
5	3.061887	0.010692	1	0.9176
Joint		1.804830	5	0.8754
Jarque-				
Component	Bera	df	Prob.	
1	4.568748	2	0.1018	
2	0.969211	2	0.6159	
3	0.452549	2	0.7975	
4	0.536742	2	0.7646	
5	4.002371	2	0.1352	
Joint		10.52962	10	0.3953
*Approximate p-values do not account for coefficient estimation				

Fuente: Elaboración Propia

6.2. TEST DE AUTOCORRELACION

Se tienen las siguientes hipótesis del test de autocorrelación:

$$H_0 = \nexists \text{ autocorrelación de los errores}$$

$$H_1 = \exists \text{ autocorrelación de los errores}$$

Según el test de Breusch-Godfrey LM, dado que el p-valor del χ^2 es mayor a 0.05 no se rechaza la hipótesis nula de no existencia de autocorrelación de los errores.

CANTIDAD DE LAGS = 4

VAR Residual Serial Correlation LM Tests						
Date: 12/05/18 Time: 01:58						
Sample: 2000Q1 2017Q4						
Included observations: 67						
Null hypothesis: No serial correlation at lag h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	33.54045	25	0.1181	1.391685	(25, 127.8)	0.1204
2	34.13315	25	0.1051	1.419416	(25, 127.8)	0.1073
3	24.49612	25	0.4909	0.982838	(25, 127.8)	0.4944
4	23.03683	25	0.5754	0.919323	(25, 127.8)	0.5787
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.

1	33.54045	25	0.1181	1.391685	(25, 127.8)	0.1204
2	56.99769	50	0.2310	1.164041	(50, 135.6)	0.2449
3	76.46959	75	0.4311	1.007898	(75, 119.2)	0.4787
4	92.50374	100	0.6902	0.858150	(100, 97.4)	0.7760
*Edgeworth expansion corrected likelihood ratio statistic.						

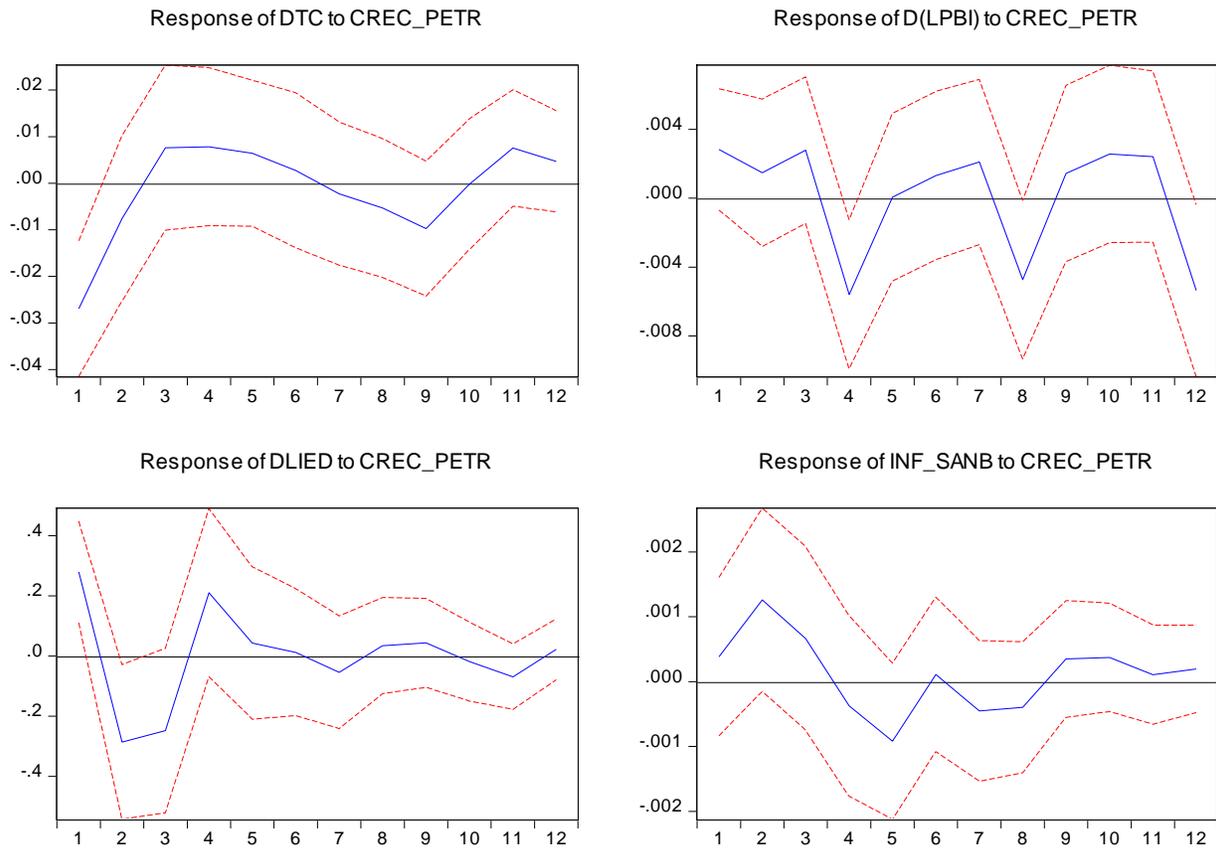
Fuente: Elaboración Propia

6.3. FUNCION DE IMPULSO – RESPUESTA

En el análisis de “test impulso respuesta”, se hizo para un periodo de análisis de 4 años. Donde las variables que generan los shocks son el Tipo de Cambio, el Precio Promedio del Barril de Petróleo WTI, la Diferencia Promedio entre el Índice de Precios del Consumidor subyacente y no subyacente y la Inversión Directa Extranjera Neta sobre la variable Producto Bruto Interno.

- Un impulso de una desviación estándar sobre la variable PBI, genera un impacto positivo sobre esta, hasta el segundo periodo para luego regresar a su estado normal.
- Un impulso en una desviación estándar del tipo de cambio generaría cambios mínimos en el corto plazo sobre el PBI.
- Un shock de una desviación estándar sobre el PBI por parte del Precio Promedio del Barril de Petróleo WTI, generaría una caída del PBI hasta el segundo periodo para luego retornar a su estado normal.

Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations ± 2 S.E.



Fuente: Elaboración Propia

6.4. TEST DE HETROCEDASTICIDAD

Se tienen las siguientes hipótesis del test de heterocedasticidad:

$$H_0 = \nexists \text{ heterocedasticidad}$$

$$H_1 = \exists \text{ heterocedasticidad}$$

Según el test de White, dado que el p-valor del χ^2 es mayor a 0.05 no se rechaza la hipótesis nula de no existencia de heterocedasticidad.

VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares)					
Date: 12/05/18 Time: 01:58					
Sample: 2000Q1 2017Q4					
Included observations: 67					
Joint test:					
<hr/> <hr/>					
Chi-sq	df	Prob.			
<hr/> <hr/>					
671.5912	645	0.2270			
<hr/> <hr/>					
Individual components:					
<hr/> <hr/>					
Dependent	R-squared	F(43,23)	Prob.	Chi-sq(43)	Prob.
res1*res1	0.751182	1.614814	0.1096	50.32919	0.2060
res2*res2	0.635718	0.933438	0.5889	42.59307	0.4888
res3*res3	0.663274	1.053601	0.4584	44.43938	0.4109
res4*res4	0.748326	1.590424	0.1171	50.13787	0.2113
res5*res5	0.682516	1.149872	0.3672	45.72854	0.3595
res2*res1	0.669512	1.083585	0.4286	44.85733	0.3939
res3*res1	0.701494	1.256984	0.2822	47.00008	0.3120
res3*res2	0.632610	0.921016	0.6031	42.38484	0.4978
res4*res1	0.742955	1.546012	0.1320	49.77799	0.2216
res4*res2	0.717091	1.355770	0.2190	48.04507	0.2758
res4*res3	0.792919	2.048087	0.0339	53.12559	0.1385

res5*res1	0.710788	1.314568	0.2436	47.62280	0.2901
res5*res2	0.752961	1.630295	0.1051	50.44838	0.2027
res5*res3	0.659057	1.033952	0.4787	44.15681	0.4225
res5*res4	0.613408	0.848705	0.6865	41.09837	0.5541

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 7

7.1. RESULTADO DEL MODELO

Vector Autoregression Estimates					
Date: 12/05/18 Time: 01:58					
Sample (adjusted): 2001Q2 2017Q4					
Included observations: 67 after adjustments					
Standard errors in () & t-statistics in []					
	CREC_PET				
	R	DTC	D(LPBI)	DLIED	INF_SANB
CREC_PETR(-1)	0.789329 (0.16092) [4.90523]	-0.020622 (0.05666) [-0.36395]	0.005602 (0.01318) [0.42506]	-0.095666 (0.65133) [-0.14688]	0.008575 (0.00453) [1.89107]
CREC_PETR(-2)	-0.254167 (0.20495) [-1.24016]	-0.051484 (0.07216) [-0.71343]	0.013969 (0.01679) [0.83216]	-1.034178 (0.82956) [-1.24666]	0.000745 (0.00577) [0.12895]
CREC_PETR(-3)	-0.031328 (0.19880) [-0.15758]	0.056040 (0.07000) [0.80055]	-0.021749 (0.01628) [-1.33566]	0.435504 (0.80469) [0.54120]	-0.005269 (0.00560) [-0.94065]
CREC_PETR(-4)	0.006669	-0.031022	0.003944	-0.228675	0.000658

	(0.13638)	(0.04802)	(0.01117)	(0.55203)	(0.00384)
	[0.04890]	[-0.64599]	[0.35305]	[-0.41424]	[0.17119]
DTC(-1)	-0.112880	0.164121	-0.027345	-0.605439	0.019505
	(0.48173)	(0.16962)	(0.03946)	(1.94988)	(0.01357)
	[-0.23432]	[0.96757]	[-0.69304]	[-0.31050]	[1.43694]
DTC(-2)	-0.046965	-0.383588	-0.012789	1.410589	0.026351
	(0.49380)	(0.17387)	(0.04045)	(1.99875)	(0.01391)
	[-0.09511]	[-2.20613]	[-0.31621]	[0.70574]	[1.89379]
DTC(-3)	-0.333647	-0.183811	-0.029735	-2.853132	-0.018419
	(0.49582)	(0.17458)	(0.04061)	(2.00692)	(0.01397)
	[-0.67292]	[-1.05285]	[-0.73218]	[-1.42165]	[-1.31833]
DTC(-4)	1.333386	-0.349457	-0.052539	0.942932	0.013026
	(0.47999)	(0.16901)	(0.03931)	(1.94282)	(0.01353)
	[2.77796]	[-2.06769]	[-1.33641]	[0.48534]	[0.96309]
D(LPBI(-1))	-0.264077	0.276212	-0.418582	0.213226	0.002481
	(1.31845)	(0.46424)	(0.10799)	(5.33662)	(0.03715)
	[-0.20029]	[0.59498]	[-3.87617]	[0.03996]	[0.06677]

D(LPBI(-2))	0.333427	0.177531	-0.372434	-3.189082	0.023257
	(1.29927)	(0.45749)	(0.10642)	(5.25902)	(0.03661)
	[0.25663]	[0.38806]	[-3.49971]	[-0.60640]	[0.63524]
D(LPBI(-3))	0.877820	-0.168944	-0.384852	-1.302266	0.033083
	(1.35328)	(0.47651)	(0.11084)	(5.47761)	(0.03813)
	[0.64866]	[-0.35455]	[-3.47209]	[-0.23774]	[0.86757]
D(LPBI(-4))	-0.044283	0.116223	0.558656	-1.244436	-0.007057
	(1.44750)	(0.50968)	(0.11856)	(5.85900)	(0.04079)
	[-0.03059]	[0.22803]	[4.71204]	[-0.21240]	[-0.17302]
DLIED(-1)	0.040238	-0.005523	0.003937	-1.002362	0.001052
	(0.03709)	(0.01306)	(0.00304)	(0.15012)	(0.00105)
	[1.08495]	[-0.42294]	[1.29599]	[-6.67722]	[1.00676]
DLIED(-2)	0.064248	0.012784	0.008232	-0.940449	0.001610
	(0.04444)	(0.01565)	(0.00364)	(0.17989)	(0.00125)
	[1.44562]	[0.81691]	[2.26152]	[-5.22787]	[1.28599]
DLIED(-3)	0.077449	-0.014008	0.005563	-0.780553	-2.76E-05
	(0.04859)	(0.01711)	(0.00398)	(0.19667)	(0.00137)
	[1.59397]	[-0.81879]	[1.39793]	[-3.96882]	[-0.02012]

DLIED(-4)	0.023509	7.90E-05	0.001406	-0.318542	-0.001765
	(0.04164)	(0.01466)	(0.00341)	(0.16853)	(0.00117)
	[0.56464]	[0.00539]	[0.41243]	[-1.89014]	[-1.50473]
INF_SANB(-1)	-7.000782	3.315921	-0.453567	-15.66235	-0.108936
	(5.26790)	(1.85489)	(0.43147)	(21.3227)	(0.14844)
	[-1.32895]	[1.78767]	[-1.05121]	[-0.73454]	[-0.73388]
INF_SANB(-2)	6.158338	1.430999	-0.068392	-30.91950	0.032131
	(5.37991)	(1.89433)	(0.44065)	(21.7761)	(0.15160)
	[1.14469]	[0.75541]	[-0.15521]	[-1.41989]	[0.21196]
INF_SANB(-3)	-1.109068	-0.546677	0.041938	-19.53873	-0.072977
	(5.59870)	(1.97137)	(0.45857)	(22.6617)	(0.15776)
	[-0.19809]	[-0.27731]	[0.09145]	[-0.86219]	[-0.46258]
INF_SANB(-4)	-12.62559	2.502463	0.070619	-12.84756	-0.065007
	(5.15101)	(1.81373)	(0.42190)	(20.8496)	(0.14515)
	[-2.45109]	[1.37973]	[0.16738]	[-0.61620]	[-0.44787]
C	0.118898	-0.045492	0.021466	0.740290	0.005326
	(0.10761)	(0.03789)	(0.00881)	(0.43558)	(0.00303)

	[1.10486]	[-1.20057]	[2.43538]	[1.69954]	[1.75650]
CRISIS2008	0.206472	-0.073658	0.006311	0.311022	0.001784
	(0.12526)	(0.04410)	(0.01026)	(0.50699)	(0.00353)
	[1.64840]	[-1.67010]	[0.61515]	[0.61347]	[0.50540]
CRISIS2012	-0.050612	-0.049481	0.000383	0.305511	0.001217
	(0.10412)	(0.03666)	(0.00853)	(0.42145)	(0.00293)
	[-0.48609]	[-1.34963]	[0.04490]	[0.72491]	[0.41476]
CRISIS2015	-0.241825	0.126313	0.016066	-1.091895	0.006823
	(0.11717)	(0.04126)	(0.00960)	(0.47427)	(0.00330)
	[-2.06386]	[3.06157]	[1.67410]	[-2.30227]	[2.06661]
R-squared	0.807232	0.505078	0.960981	0.693562	0.456496
Adj. R-squared	0.704123	0.240353	0.940110	0.529654	0.165785
Sum sq. resids	1.358244	0.168399	0.009112	22.25287	0.001078
S.E. equation	0.177727	0.062580	0.014557	0.719381	0.005008
F-statistic	7.828943	1.907932	46.04435	4.231395	1.570272
Log likelihood	35.53088	105.4659	203.1771	-58.14446	274.6682
Akaike AIC	-0.344205	-2.431818	-5.348570	2.452073	-7.482632
Schwarz SC	0.445535	-1.642078	-4.558830	3.241814	-6.692891
Mean dependent	0.085301	-0.004141	0.014291	0.035450	0.005465
S.D. dependent	0.326738	0.071801	0.059483	1.048938	0.005483

Determinant resid covariance (dof adj.)	1.80E-13
Determinant resid covariance	1.96E-14
Log likelihood	582.0887
Akaike information criterion	-13.79369
Schwarz criterion	-9.844989
Number of coefficients	120

Fuente: Elaboración Propia

Se tiene R^2 más alto para cada una de las ecuaciones estimadas, siendo 0.456496 el R^2 más bajo, siendo esta la ecuación menos confiable, por lo que se dice que el ajuste del modelo es mejor explicado por este modelo. Asimismo, al analizar la significancia de las variables en cada una de las ecuaciones con la Prob(F-statistic), se tiene que, manera global y con un nivel de significancia del 5% y 10% (en el caso de la ecuación donde INF_SANB es la variable endógena), el modelo es estadísticamente significativo.