



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE ECONOMÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
INTERNACIONALES**

**Impacto directo e indirecto de cambios en la cotización internacional del
petróleo sobre la inflación: un estudio para Perú 2007 – 2019**

TESIS

Para optar el título profesional de Licenciado en Economía

AUTORES

Huillca Huamán, Betty Marilyn (0000-0003-2187-4658)

Villanueva Orrego, Elizabeth Consuelo Dorila (0000-0003-1785-2069)

ASESOR

Bustamante Solís, Jose Luis (0000-0002-8817-7892)

Lima, 05 de noviembre del 2021

*A Dios por brindarnos salud, fortaleza y capacidad.
A nuestros padres, por ser un ejemplo y por enseñarnos
que todo en esta vida se consigue con esfuerzo y sacrificio.
Y en general, a nuestros familiares y amigos que siempre
nos alentaron a perseguir nuestros sueños y nunca abandonarlos.
Y agradecemos a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
y a sus docentes que nos brindaron su conocimiento y su tiempo.
Gracias.*

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo cuantificar en términos de duración e impacto del efecto de choques en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación del Perú para el periodo 2007 al 2019. Por ello, se realiza una diferenciación entre el efecto directo e indirecto, ya que el efecto sobre la economía no solo se visualiza en los precios de los combustibles, sino también en variables macroeconómicas consideradas como variables control (crecimiento de la economía de Estados Unidos, términos de intercambio, tasa de crecimiento de Perú, tasa de referencia y la tasa de desempleo), las cuales multiplican aún más el efecto sobre la inflación. El análisis del efecto directo se desarrolló mediante una regresión simple OLS, la cual evaluará cambios en la cotización internacional del petróleo sobre el precio de los combustibles y derivados y su efecto sobre la inflación. Mientras que para los efectos indirectos se ejecutó utilizando un SVAR bajo la metodología de identificación de Sims (1980) y la imposición de restricciones estructurales según la teoría económica. El resultado esperado, es demostrar que cambios en el precio de la cotización internacional del petróleo afectará en mayor medida (magnitud, duración e impacto) a la inflación por el canal indirecto, que por el canal directo.

Palabras claves: *Inflación, petróleo, OIL, PBI, GDP, términos de intercambio, tasa de referencia y tasa de desempleo, SVAR, OLS, Sims, descomposición de Cholesky*

Abstract

The objective of this research is to quantify in terms of duration and impact the effect of shocks in the international price of oil on inflation in Peru for the period 2007-2019. Therefore, a differentiation is made between the direct and indirect effect since the effect on the economy is not only seen in fuel prices, but also in macroeconomic variables considered as control variables (growth of the United States economy, terms of trade, Peru's growth rate, reference rate, and unemployment rate), which further multiply the effect on inflation. The direct effect analysis was developed through a simple OLS regression, which will evaluate changes in the international price of oil on the price of fuels and derivatives and their effect on inflation. While for indirect effects, it is executed using an SVAR under the identification methodology of Sims (1980) and the imposition of structural restrictions according to economic theory. The expected result is to show that changes in the international price of oil will affect inflation to a greater extent (magnitude, duration, and impact) through the indirect channel than through the direct channel.

Key words: *Inflation, oil, OIL, GDP, GDP, terms of trade, reference rate and unemployment rate, SVAR, OLS, Sims, Cholesky decomposition.*

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	4
MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	4
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA INFLACIÓN EN EL PERÚ	4
COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	6
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA COTIZACIÓN INTERNACIONAL DE LOS PRECIOS DEL PETRÓLEO	8
MARCO TEÓRICO	11
METAS EXPLÍCITAS DE INFLACIÓN (MEI)	11
MECANISMO DE POLÍTICA MONETARIA	12
CANAL DE TRANSMISIÓN	13
<i>Mecanismo de transmisión ante un choque de oferta</i>	14
FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS COMBUSTIBLES DERIVADOS DE PETRÓLEO	17
HECHOS EMPÍRICOS	21
<i>Efectos de un choque en la Cotización Internacional del Precio del Petróleo sobre la Inflación en el Perú</i>	21
METODOLOGÍA	26
MODELO DE REGRESIÓN LINEAL	26
<i>Base de datos</i>	26
<i>Especificación del Modelo</i>	28
<i>Estadísticos</i>	30
MODELO DE VECTORES AUTORREGRESIVOS (VAR)	31
<i>Base de datos</i>	31
<i>Especificación del Modelo</i>	33
<i>Estadísticos</i>	40
RESULTADOS	41
LIMITACIONES	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	57

Índice de tablas

Tabla N° 1: Composición del IPC de Lima Metropolitana	7
Tabla N° 2: Resumen de variables del Modelo Directo	28
Tabla N° 3: Resumen de las variables del Modelo Indirecto.....	32
Tabla N° 4: Modelo Final de la Regresión Lineal	41
Tabla N° 5: Efecto de la variabilidad de las variables de control sobre la inflación	47
Tabla N° 6: Efecto de la variabilidad del petróleo sobre las variables de control del modelo	47

Índice de figuras

Figura N° 1: Mecanismo de la Política Monetaria - diciembre 2020	13
Figura N° 2: Equilibrio de Oferta y Demanda	14
Figura N° 3: Shock negativo y positivo de Oferta.....	15
Figura N° 4: Banda de Precios del FEPC	19
Figura N° 5: Impulso Respuesta con restricciones SVAR	44
Figura N° 6: Impulso Respuesta con Restricciones SVAR de las variables de control	45

Índice de Anexos

Anexo 1: Test de Raíz Unitaria – Modelo Directo	57
Anexo 2: Test de Multicolinealidad del bloque Hogar	57
Anexo 3: Quiebre Estructural del Bloque Hogar	58
Anexo 4: Correlograma de Residuos del Bloque Hogar.....	58
Anexo 5: Test de Multicolinealidad del Bloque Vehicular	59
Anexo 6: Quiebre estructural del Bloque Vehicular.....	59
Anexo 7: Correlograma de Residuos del Bloque Vehicular.....	60
Anexo 8: Estimadores de las Pruebas del MCO	60
Anexo 9: Test de Raíz Unitaria – Modelo Indirecto.....	61
Anexo 10: Test de Estabilidad	61
Anexo 11: Variables del modelo Indirecto	62
Anexo 12: Determinación de los rezagos óptimos del Modelo VAR.....	62
Anexo 13: Estimadores de las Pruebas del VAR.....	62
Anexo 15: Impulso Respuesta Cholesky	64
Anexo 18: Descomposición de la Varianza de la inflación – Cholesky	66
Anexo 19: Descomposición de la Varianza de la inflación – Estructural.....	67
Anexo 20: Descomposición de la Varianza del Petróleo – Estructural	68
Anexo 21: Demanda de Petróleo a nivel mundial del 2006 al 2019 (en millones de barriles)69	

Índice de gráficos

Gráfico N° 1: Evolución mensual de la Inflación.....	5
Gráfico N° 2: Composición del Índice de Precios al Consumidor por rubro	8
Gráfico N° 3: Evolución histórica mensual de la cotización del petróleo WTI.....	9
Gráfico N° 4: Cotización del petróleo internacional e Inflación del Perú	10

Introducción

El petróleo es el *commoditie* con mayor influencia en la economía mundial, ya que es un recurso natural no renovable que cuando se transforma posee múltiples usos en la industria alimenticia, de servicios y transporte. Debido a la gran volatilidad histórica de este *commoditie* a nivel internacional, el petróleo, es considerado un factor relevante para la evolución del crecimiento económico, la actividad económica y la inflación. (Gil, 2016, p.5)

En el Perú, la inflación es considerada un factor de evaluación de precios del mercado y además es la principal variable macroeconómica que se regula mediante la Política Monetaria del BCRP a través de las Metas Explícitas de Inflación. En consecuencia, un choque en la cotización internacional del petróleo tendrá impacto sobre la inflación en el Perú de diversas formas.

Por ello, es importante que el BCRP pueda anticipar bajo qué variables se puede transmitir el efecto de este choque sobre la inflación en el Perú y así poder anticipar el actuar de la política monetaria (expansiva o contractiva) ante un choque en la cotización internacional del petróleo, ya que según Ruiz (2001), su precio estará explicado por factores exógenos al mercado nacional (oferta y demanda del crudo en el mercado internacional), los cuales poseen *efectos directos* y *efectos indirectos* sobre la inflación.

Por un lado, el efecto directo está relacionado al efecto de los choques en la cotización internacional del precio del petróleo sobre los precios de los combustibles nacionales (combustibles usados en el hogar y combustibles usados por los vehículos), y estos a su vez poseen un efecto directo sobre la inflación en el Perú. Por otro lado, el efecto indirecto está relacionado al efecto de choques en la cotización internacional del petróleo sobre los precios de la materia prima de los factores de producción en empresas de producción industrial, ya que ello incrementa los costos de energía, mano de obra, costos de equipos de producción, entre

otros efectos que se ven reflejados en variables macroeconómicas como términos de intercambio, tasa crecimiento del PBI, tasa de referencia y nivel de empleo (asociado a los costos reales de mano de obra); los cuales desencadenan en mayor inflación en nuestro país. (De León, 2013, p.18)

Dado este contexto, la presente investigación analiza la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto directo e indirecto del precio internacional del petróleo sobre la inflación del Perú durante el periodo 2007 – 2019?. De mismo modo, el objetivo será cuantificar (magnitud y duración) el efecto directo e indirecto del precio internacional del petróleo sobre la inflación en una economía emergente como Perú entre el año 2007–2019.

Bajo este análisis, el autor De León (2013) muestra la relevancia de descomponer el efecto del precio del petróleo sobre la inflación: en directo e indirecto, el cual demuestra que el efecto indirecto es el que captura el verdadero efecto del choque y el de mayor duración sobre la inflación. En línea con los resultados mencionados, la hipótesis planteada es la de comprobar que el efecto indirecto de choques en la cotización internacional del petróleo afecta en mayor medida el nivel inflación durante el periodo de análisis y que este efecto se diluye en el largo plazo.

El análisis planteado en la investigación se diferencia de las demás por dos razones:

1. No hay evidencia empírica nacional e internacional que cuantifique el efecto indirecto de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación en el Perú en la cual, se considere variables de control y restricciones teóricas, con el que se obtenga resultados empíricos fiables.
2. No hay evidencia empírica que muestre el efecto que tiene la cotización del precio del petróleo sobre la inflación relacionada con los combustibles y electricidad en el Perú.

En respuesta al problema planteado, la investigación realizará dos tipos de análisis: el primero, consistirá en la evaluación del efecto directo mediante un Modelo de Regresión

Lineal, el cual evaluará cambios en la cotización internacional del petróleo sobre el precio de los combustibles vehiculares y del hogar sobre la inflación, considerando el rol del Fondo de Estabilización de los Precios de los Combustibles Derivados de Petróleo. Se optó por usar este método para evidenciar la relación causal entre la cotización internacional del petróleo y la inflación en el Perú.

En cuanto al segundo modelo, consistirá en la evaluación de los efectos indirectos utilizando el modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) bajo la metodología de identificación de Sims (1980) y la imposición de restricciones estructurales basados en la teoría económica, con la finalidad de captar los efectos limpios de una variable sobre otra. Por un lado, la metodología de Sims nos ayuda al ordenamiento de las variables en análisis en base a su endogeneidad, siguiendo la descomposición de Cholesky, y mediante un esquema recursivo se establece que la cotización internacional del precio del petróleo no reaccionará bajo su forma contemporánea ante choques de las otras variables económicas, teniendo en cuenta el supuesto de que el Perú es una economía pequeña y abierta.

El trabajo de investigación se organiza de la siguiente manera: en el marco teórico, se presenta los antecedentes y los hechos que acentúan la importancia del tema de investigación, así como los resultados empíricos y teóricos del efecto de la cotización del precio del petróleo sobre el nivel de inflación en diferentes países. En la metodología, se presenta el Modelo de Regresión Lineal y el Modelo de Vectores Autorregresivos estructurales (SVAR), diseño de la base de datos y técnicas de estimación que utilizamos para probar la hipótesis; seguido de la sección de resultados, limitaciones, conclusiones y recomendaciones del estudio.

Antecedentes

Medición del Índice de Precios al Consumidor

El BCRP (2016) define al Índice de Precios al Consumidor (IPC) como los precios que pagan las familias por los bienes y servicios de diversos estratos económicos de Lima Metropolitana. En cuanto a la medición utilizada por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), el Índice de Precios al Consumidor (IPC) se calcula por el método de Laspeyres, en el cual se utiliza información recolectada por El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y ponderaciones que provienen de la Encuesta Nacional de Presupuesto Familiar (ENAPREF) realizada entre May-2008 y Abr-2009 a los comercios y viviendas de Lima Metropolitana, la cual, han permanecido fijas para efectos del cálculo.

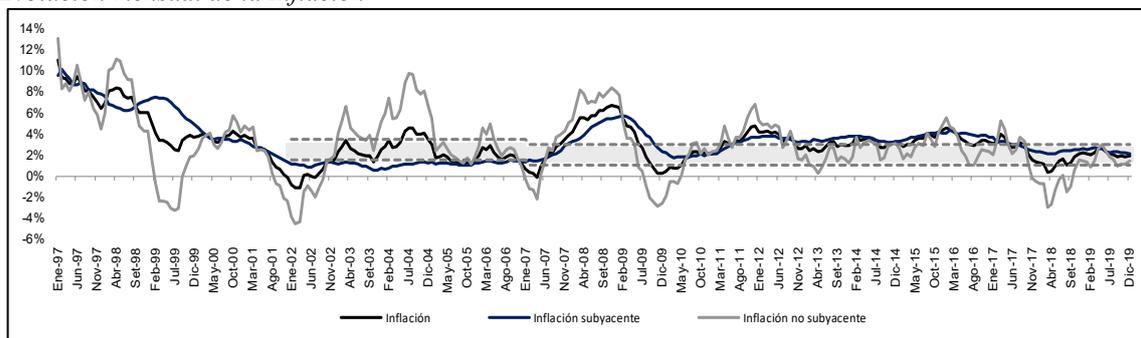
Este método contrastado por el INEI (2009) en su reporte anual 2008 realiza un costeo de la canasta base del consumidor considerando 532 variedades, 170 rubros, 55 subgrupos de consumo, 31 grupos y 8 grandes grupos, es así como el IPC se calcula como un promedio de precios agrupados de inicio a fin de cada mes mediante una ponderación que está basado en el número de días de vigencia del precio. Al resultado obtenido de la variación interanual del IPC de Lima Metropolitana se le denomina inflación en el Perú. Es importante resaltar que incrementos constantes en el nivel de inflación se le denominará proceso inflacionario, mientras que caídas constantes en el nivel de inflación se le considerará como un proceso deflacionario.

Evolución histórica de la inflación en el Perú

En este apartado, se analizó la evolución histórica de la inflación en el Perú desde 1997 al 2019. Esta información fue recopilada de datos estadísticos publicados por el BCRP, los cuales se agruparon en gráficos para un mejor análisis y presentación.

Durante los años 1997 - 2000, el nivel de inflación ha presentado variaciones de -4% a 12% de inflación, siendo la inflación no subyacente la que obtuvo mayor volatilidad durante ese periodo. Es por ello que, a partir del año 2002, el BCRP adoptó el Esquema de metas Explícitas de Inflación (MEI) bajo un esquema de Inflación Objetivo, el cual tiene como finalidad anclar el nivel de inflación y expectativas de inflación en un rango meta (1,5 a 3,5% y desde febrero del año 2007 de 1% a 3%).

Gráfico N° 1
Evolución mensual de la Inflación



Nota: El gráfico representa la evolución de la inflación subyacente, no subyacente y general desde ene-97 a Dic-19. Adaptado de "Series Estadísticas", por BCRP, 2020.

Como se observa en el gráfico N° 1, desde la intervención del BCRP mediante sus políticas económicas, se ha logrado mantener el nivel de inflación dentro del rango establecido, a excepción del año 2008 en que la inflación llegó a 6.5% explicado por la crisis financiera internacional. Luego, el nivel de inflación tuvo otro pico en el año 2011 explicado por la crisis de deuda soberana de Europa y Estados Unidos, a finales del año 2012 la inflación llegó al rango meta y logró mantenerse.

Desde el año 2013, la inflación del país se ha encontrado por encima del rango meta debido al mayor crecimiento de la demanda interna. En el 2015, la desaceleración en la depreciación de la moneda causó que el nivel de inflación se incremente en 4.4%. Desde mediados del año 2017, el gráfico N° 1 muestra que la inflación se ha mantenido dentro del rango meta, salvo por un menor registro de inflación en el rubro no subyacente durante los meses de Mar-18 y Abr-18 explicado por un menor registro en la actividad económica respecto a su PBI potencial,

además de las reversiones de choques de oferta y demanda (Banco Central de Reserva del Perú, 2018, p. 40). No obstante, el BCRP ha logrado mantener el nivel de inflación anclado en el rango meta durante el último año de análisis (2019).

Como se observa, las variaciones en el nivel de inflación del Perú pueden tener varios detonantes, es así que es importante mencionar que las variaciones de la inflación están compuestas por las variaciones de cada rubro y grupo ponderados en el IPC.

Composición del Índice de Precios al Consumidor

El Banco Central de Reserva del Perú (2018), en su Guía Metodológica de la nota semanal, menciona que entre los principales elementos de la inflación se considera la inflación subyacente, inflación importada, inflación transable y no transable y el índice de precios al por mayor. La inflación subyacente es una medida de tendencia inflacionaria que no subestima o sobrestima la volatilidad del indicador y está clasificada en alimentos, combustibles, transporte y servicios públicos; por el lado de la inflación importada, recoge el efecto de las cotizaciones del mercado internacional como los *commodities*; y para el caso de la inflación transable y no transable, estos son bienes susceptibles de ser comercializados en el mercado internacional ; finalmente el índice de precios al por mayor , son los precios de bienes que se comercia a nivel mayorista.

El INEI (2009) clasifica al IPC de Lima Metropolitana en 8 grandes grupos, los cuales serán denominados en la presente investigación como “rubros”. Además, estos rubros se dividen en grupos y subgrupos de consumo, con sus respectivas ponderaciones para el cálculo de la canasta básica a evaluar. Es así como, en la tabla N°1 se identifica que un choque en la cotización internacional del petróleo afecta de manera directa (grupo: 25.8%) e indirecta (grupo: 44.4%) la canasta básica, la cual es base de cálculo para la inflación.

Tabla N° 1*Composición del IPC de Lima Metropolitana.*

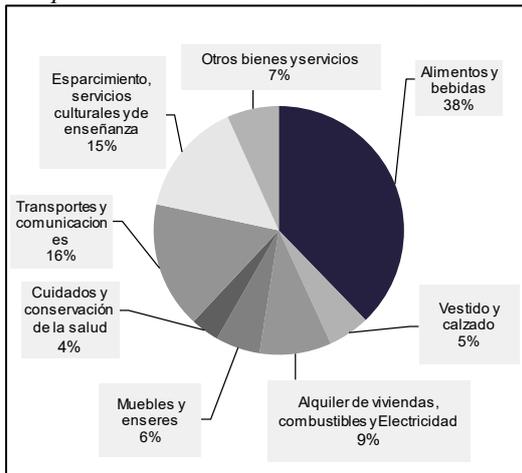
Rubros y grupos	Ponderación	¿Es afectado OIL?	Canal
1. Alimentos y Bebidas no Alcohólicas	37.8	Si	Indirecto
1.1 Alimentos	26.1	Si	Indirecto
1.2 Bebidas no alcohólicas	11.7	Si	Indirecto
2. Bebidas Alcohólicas y Tabaco	1.2	Si	Indirecto
3. Vestido y Calzado	5.4	Si	Indirecto
3.1 Prendas de vestir	3.9	Si	Indirecto
3.2 Calzado	1.5	Si	Indirecto
4. Alquiler de Vivienda, Combustibles y Electricidad	9.3	Si	Directo
4.1 Alquileres efectivos del alojamiento	4.9	Si	Directo
4.2 Electricidad, gas y otros combustibles	4.4	Si	Directo
5. Muebles, Artículos para el Hogar	5.5	X	
6. Salud	3	X	
7. Transporte	16.5	Si	Directo
7.1. Equipo para el transporte de personal	1.6	Si	Directo
7.2. Gastos por utilización de vehículos	1.8	Si	Directo
7.3. Servicio de transporte	9.3	Si	Directo
7.4. Comunicaciones	3.8	Si	Directo
8. Esparcimiento, Diversión, Servicios Culturales y de Enseñanza	14.8	X	
9. Otros Bienes y Servicios	6.5	X	
Total	100		

Nota: La tabla representa la ponderación de los rubros y grupos del Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana. Se ha logrado realizar una separación por rubros y grupos del efecto directo e indirecto sobre la inflación, por INEI, 2021.

En el gráfico N°2 se observa que el IPC está compuesto principalmente por el rubro de alimentos y bebidas dentro y fuera del hogar (38%), seguido por el grupo grande de transporte y comunicaciones (16%) que incluye gastos de transporte, gastos en combustibles y lubricantes, combustibles y electricidad (9%), cuidado y conservación de la salud (4%), el cual incluye los conceptos de producción de medicina y transporte de las mismas, entre otros (INEI, 2019). Cabe destacar que, Árendás (2008) indicó que la composición dependerá del tipo de economía en análisis: i) en caso se analice una economía avanzada la composición del rubro de alimentos será de 19% sobre el IPC, ii) en caso se analice una economía emergente o en desarrollo la composición del rubro de alimentos será de 40% a 67% sobre el IPC. El trabajo busca resaltar que un choque en el precio del petróleo afectará al grupo de combustibles y de manera indirecta al consumo, en general, a la inflación.

Gráfico N° 2

Composición del Índice de Precios al Consumidor por rubro.



Nota: El gráfico representa la composición del índice de Precios al consumidor desglosado por rubro. Adaptado del boletín mensual: Indicadores de Precios de la Economía, por INEI, 2020.

Evolución histórica de la cotización internacional de los precios del petróleo

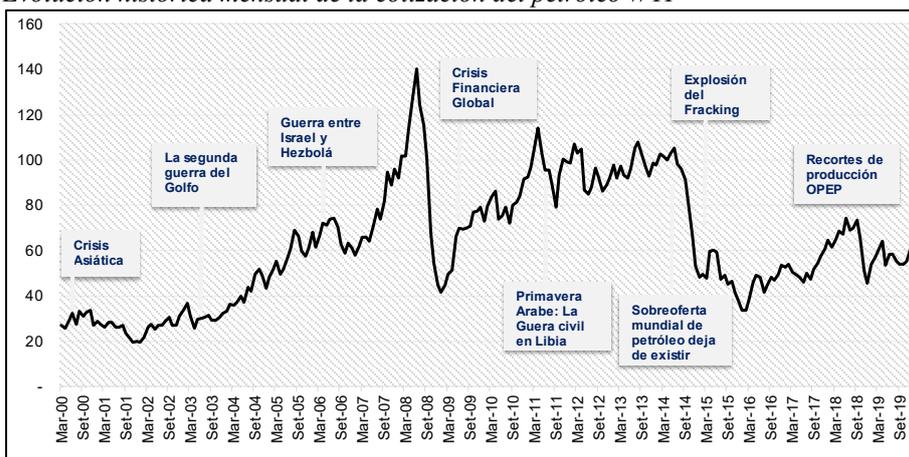
En cuanto a la evolución histórica de la cotización internacional del precio del petróleo, la información se extrajo de los cuadros estadísticos mensuales desde el 2000 al 2019 publicados por el BCRP.

En el gráfico N°3 se observa que el petróleo ha tenido una tendencia volátil con una franja de precios que va entre 20 USD y 130 USD dólares por barril. Durante el año 2008, el precio alcanzó los 140 USD por barril, el cual se redujo hasta 40 USD después del inicio de la crisis financiera global durante el año 2009. Acerca de las consecuencias que desencadena la volatilidad de precios del petróleo, el autor Bataa (2010) explicó que entre las once recesiones posguerra que presentó Estados Unidos hasta el año 2009, diez de ellas fueron antecedidas por aumentos en los precios del petróleo, estudio que demuestra la importancia de evaluar los efectos de choques en el precio del petróleo sobre la inflación.

Luego en el año 2011, el precio se estabilizó en un rango de 80 USD a 100 USD por barril desde mediados de 2012 hasta finales de 2014. Como menciona Lanteri (2014) y Ruiz (2004), esto se ve explicado por los conflictos armamentísticos y políticos del mundo árabe. Además,

la caída del precio de 2014 corresponde al descubrimiento y masificación de una nueva técnica de extracción de hidrocarburos, esta técnica es llamada *fracking* la cual aumenta mucho la capacidad de los países extractores de adquirir hidrocarburos. En consecuencia, en países como Estados Unidos, China, México, etc. donde se implementó esta técnica apareció una sobreoferta de crudo por lo que se generó una caída drástica del precio del petróleo. En el 2017, luego de ocho años, la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) anunció un recorte significativo en la producción, en el cual retiraba del mercado casi 1.8 millones de barriles diarios, impulsando el crecimiento de sus precios, por consiguiente, sus precios se mantuvieron en niveles altos hasta el año 2019.

Gráfico N° 3
Evolución histórica mensual de la cotización del petróleo WTI



Nota: El gráfico representa la evolución mensual de la cotización internacional del petróleo. El gráfico tiene una breve descripción de los hechos históricos más relevantes. Adaptado de las series estadísticas mensuales, por BCRP, 2020.

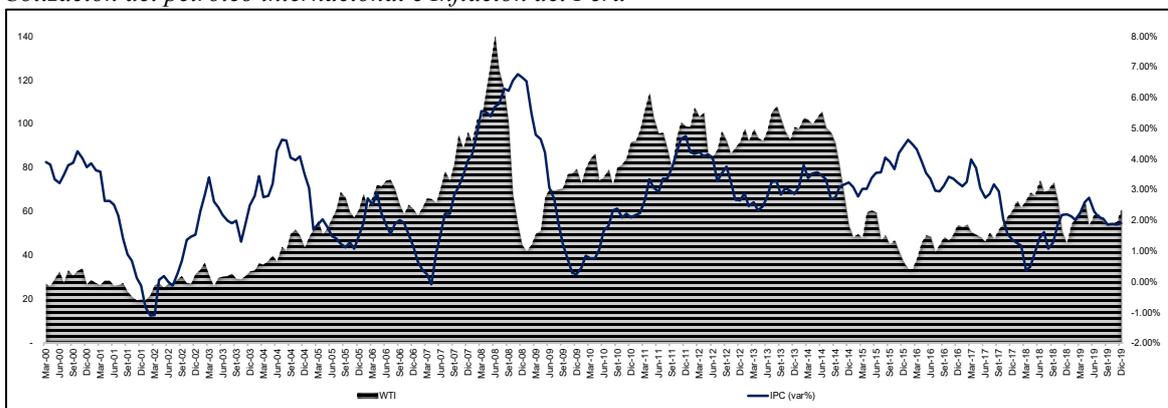
En su estudio del impacto del petróleo sobre la inflación en la economía dominicana, el autor De León (2013) relaciona la evolución histórica de la cotización del petróleo con la variación de este commodity, lo cual se produce por un choque en oferta y un choque en demanda, que genera impactos importantes en variables macroeconómicas a países importadores y países exportadores del crudo. Por ello, como se visualiza en el gráfico N°4, el precio internacional histórico del petróleo siguió una tendencia similar al índice de precios del consumidor, por lo que se puede deducir que, ante un choque en el precio internacional del

petróleo, este impacta de forma directa y positiva sobre la inflación. Es así que, en los años 2000, 2008, 2015 y 2017, el precio internacional del crudo no estuvo asociado a los altos niveles de inflación registrados debido a que este último se vio influenciado por choques externos, crisis geopolíticas, desestabilización política y económica, entre otros. Sin embargo, como se observa en el anexo 21, la demanda del petróleo a nivel mundial ha presentado una tendencia al alza durante el periodo de análisis.

Bajo el mismo contexto, Estrada y Hernández de Cos (2009) indican que movimientos en el precio del petróleo dependerá de tres fuerzas: la mayor demanda de petróleo en países industriales, factores especulativos y por cambios en la oferta producto del poder oligopolista de la OPEP. No obstante, Ruiz (2004) alude que existen otros factores relevantes que influyen sobre el precio del petróleo principalmente en países productores, como: la regulación ambiental excesiva y la inestabilidad política y social.

Gráfico N° 4

Cotización del petróleo internacional e Inflación del Perú



Nota: El gráfico representa la evolución mensual de la cotización internacional del petróleo y de la inflación interanual por el periodo histórico de Mar-00 a Dic-19. El gráfico muestra un alto nivel de correlación histórica entre la inflación y la cotización del WIT. Adaptado de las series estadísticas mensuales, por BCRP, 2020.

Marco Teórico

Metas Explícitas de Inflación (MEI)

Desde los años 90, la evolución del índice de precios al consumidor ha presentado altos niveles de volatilidad especialmente en países como: Nueva Zelanda, Colombia, Australia, Brasil, Canadá, Chile, Corea, México y Perú (Fondo Monetario Internacional, 1990). Razón por la cual los autores Rossini y Vega (2007) realizaron una evaluación de la Política Monetaria del BCRP desde el año 1994, cuando el objetivo de la política se basaba en metas intermedias de base monetaria, siendo este método criticado por no tener una política transparente que comunique a los agentes económicos cada movimiento que efectúe el BCRP.

De acuerdo a la memoria anual del 2002 publicada por BCRP (Banco Central de Reserva del Perú, 2002) las consecuencias del proceso inflacionario e hiperinflacionario que repercutieron en la estabilidad económica del país desde el 1970, hicieron que este organismo adopte el Esquema de Metas Explícitas de inflación denominadas “MEI” a partir del año 2002, los cuales se encontraban en un rango de 1.5% - 3.5% con el principal objetivo de anclar las expectativas de inflación de los agentes económicos. En el 2007, el rango del MEI fue modificado por el BCRP llegando a estar entre 1% a 3%. El MEI es considerada como la razón principal de la Política Monetaria del BCRP, y el rango meta fue establecido considerando dos razones: primero, las tasas de inflación no pueden ser cero porque impiden que las tasas de interés real sean negativas y segundo, que los precios no puedan ser muy volátiles porque ello afectaría la estabilidad de la economía a través de presiones inflacionarias. (Banco Central de Reservas del Perú, 2002, p.15)

Es así como Vega (2008) resalta que, este componente numérico no implica que todos los precios, preferencias y tecnologías necesariamente deben variar mes a mes en dicha cantidad,

sino que la inflación debe mantenerse en un límite inferior a 3%, lo cual se entendería como el logro de un nivel de inflación baja y sostenible en el tiempo.

En efecto, Rossini y Vega (2007) explicaron que, para mantener la inflación dentro del rango objetivo, el BCRP debe realizar operaciones de mercado abierto de modo que la tasa de interés interbancaria se asemeje a la tasa de referencia, logrando así un mejor control de inflación comparado con periodos previos. De la misma forma, los autores Wilkenried y Gutierrez (2012), analizaron que la comunicación de objetivos económicos al público ayuda a mantener ancladas las expectativas de inflación de los agentes hacia la economía y hacia el banco, ya que éstas mejores expectativas de confianza reducirán el efecto de un choque de oferta o demanda sobre la inflación.

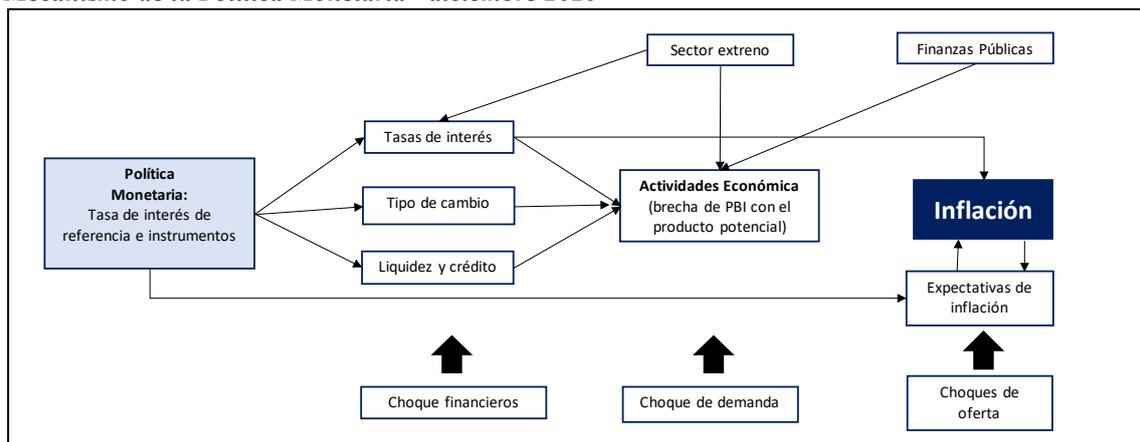
Mecanismo de Política Monetaria

Garay (2013), explicó el mecanismo de política monetaria y la forma en cómo se utilizaba la variable de oferta monetaria como instrumento de Política, la cual años después se consideró una variable endógena. Por ello, se decidió considerar a la variable de tasa de interés de referencia como nuevo instrumento de Política Monetaria a aplicar bajo el nuevo esquema de Metas Explícitas de Inflación (MEI). Adicionalmente, el autor define a la tasa de interés como la tasa de descuento o de regulación que el BCRP paga a los bancos comerciales por los depósitos, y Castillo y Pérez (2019), resaltan que las fluctuaciones en la tasa de referencia de la Reserva Federal (FED) no afecta sobre la tasa de referencia planteada por el BCRP, ya que este último goza de independencia para adaptarse a las condiciones macroeconómicas de la economía doméstica. En tal sentido, esta tasa influye sobre la tasa interbancaria, la cual a su vez impacta de forma positiva en las diversas tasas que los bancos cobran a nivel empresa y hogar. Este incremento afecta a las decisiones de consumo, inversión y entrada de capital, también afecta al tipo de cambio y a las exportaciones netas. Por tanto, la tasa de referencia

impacta sobre la demanda agregada y a través de este mecanismo afecta el nivel de inflación (Gary, 2013, p.5).

En la Figura N°1 se presenta el mecanismo de cómo las variables macroeconómicas influyen finalmente sobre el nivel de inflación en el Perú.

Figura N° 1
Mecanismo de la Política Monetaria - diciembre 2020



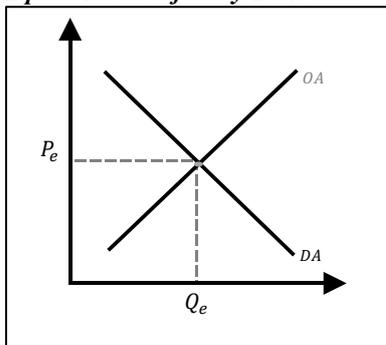
Nota: La figura representa la transmisión de política monetaria desde el BCRP y su canal de transmisión hasta la inflación. Adaptado de la Nota Semanal, BCRP, 2021.

Canal de transmisión

Según Rivera (2014), la variación del precio internacional del petróleo desencadena en mayores presiones inflacionarias en el país. Estos efectos se conectan a través de diversos canales de transmisión, los cuales se ven sustentados por la transmisión de choques sobre la oferta y demanda. Asimismo, de acuerdo con De Gregorio (2007), el equilibrio de oferta y demanda es considerado para la evaluación de la relación entre el nivel de precios de la economía y el nivel de producción existente, en donde la intersección corresponde al equilibrio macroeconómico. Por un lado, la demanda muestra la relación entre el nivel total de precios y cantidades demandados por los hogares y gobiernos. De manera gráfica, la curva de demanda agregada tiene pendiente negativa, explicada por el efecto riqueza derivado de un cambio en el nivel de precios. Por otro lado, el autor define como oferta total de bienes y servicios, al total

de productos que las empresas colocan a la venta a nivel nacional. De manera gráfica, la curva de oferta agregada posee pendiente positiva, explicada por la mayor utilidad que generan los mayores precios por productos ofrecidos a la venta.

Figura N° 2
Equilibrio de Oferta y Demanda



Nota: La figura representa al gráfico base de la oferta y demanda y el equilibrio del modelo. Adaptado del libro Macroeconomía y Teoría Política, De Gregorio (2007), 2021.

Mecanismo de transmisión ante un choque de oferta

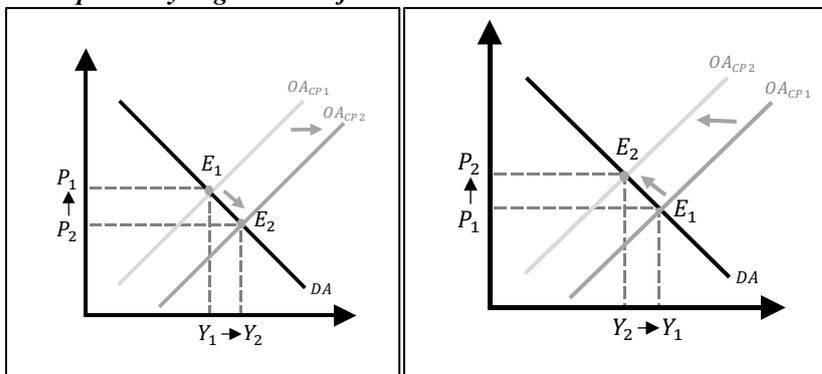
De Gregorio (2007), indicó que el incremento en la cotización internacional del precio del petróleo, conlleva al encarecimiento del proceso productivo industrial, lo cual se traduce en menores bienes y servicios ofrecidos en el mercado a un precio más alto, generando así mayores presiones inflacionarias en el precio del consumidor y, por ende, mayor inflación y mayores expectativas de inflación. Los cambios en la oferta agregada son producto de: cambios en los precios de los bienes y servicios y el alto o bajo nivel de productividad representado por cambios en la cotización del petróleo, es decir, si el precio internacional del petróleo se incrementa entonces se traduce en un choque negativo de productividad y viceversa. Este efecto se considera como el mecanismo de transmisión de un choque de oferta.

Este choque de oferta no solo afecta a las empresas productoras, sino también a los consumidores. Al respecto, el autor De Gregorio (2007), indicó razones por las que existiría cambios en la curva de demanda agregada, las cuales son: cambios en el nivel de expectativas de inflación, cambios en los salarios reales, cambios en el valor real de los activos del hogar,

uso del stock del capital físico, cambios en las exportaciones netas, alteraciones en la tasa de cambio, cambios en la política fiscal del país tales como mayores y menores gastos de gobierno y cambios en la política monetaria del país.

En cuanto al mercado de salarios, Bataa (2010) indica que el desequilibrio en el mercado de salarios es cuando el salario real es menor que el salario nominal., esto afectará al nivel de inflación de manera indirecta y positiva .

Figura N° 3
Shock positivo y negativo de Oferta.



Nota: La figura representa un choque positivo y negativo de la oferta agregada. El choque está representado por los movimientos de las curvas de OA1 a OA2, y el P1 y P2 representa las presiones inflacionarias del nivel de precios de la economía. Adaptado del libro Macroeconomía y Teoría Política, De Gregorio (2007), 2021.

Literatura de otros mecanismos de transmisión

En este apartado, se mostrará otros mecanismos de transmisión que proviene de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo.

Impacto sobre los costos de producción, fletes y salario real

Bataa (2010), indicó que el incremento en la cotización del precio internacional del petróleo afecta a la economía local mediante otros factores tales como: aumentos en los costos de transporte, aumento en las tarifas de energía y precios de bienes producidos con productos derivados del petróleo. Estos aumentos en los costos de transporte se pueden traducir en aumentos en los fletes, tal como se evidenció por autores como: Mulder, Fáundez, Pérez y Sanchez (2011).

Al mismo tiempo, esto produce que la población busque tener liquidez en su cartera aumentando la demanda de dinero, causando así incremento en la demanda de dinero. En respuesta a este desequilibrio monetario, el BCRP mediante su política monetaria aumenta sus tasas de interés para poder satisfacer el exceso de demanda de dinero y disminuir la demanda agregada, por lo que ahora en la economía habrá un menor gasto y las empresas empezarán a producir menos, traduciéndose este efecto en mayores costos para empresas y menor salario real. (Bataa, 2010, p.4)

Impacto sobre la transferencia de ingresos

Bataa (2010) identificó al canal de transferencia de ingresos, consiste en el que un incremento en la cotización internacional del petróleo conlleva a una transferencia de ingresos de los países importadores hacia los países exportadores. Es por ello que, la población de los países importadores presenta una reducción de ingresos, y menores gastos en artículos no combustibles; mientras que, para la población de los países exportadores, sus ingresos y su consumo aumentan provocando mayores presiones de demanda y por ende presiones inflacionarias.

Impacto sobre los costos de ajuste

Bataa (2010) identificó al canal de costo de ajuste, dentro del cual un aumento del precio internacional del petróleo afecta negativamente a los ingresos y capital de las empresas, provocando desempleo en dicho sector. Cabe resaltar que este impacto dependerá del tipo de estructura de costo que tenga la empresa (Ver Limitación N°6). Adicionalmente, según el análisis de la Curva de Phillips, el desempleo y la inflación tienen relación inversa.

Impacto sobre los Términos de Intercambio del Perú

Kilian (2009), menciona que el efecto de los choques del petróleo sobre economías importadoras se da por el canal de oferta y demanda. Respecto al canal de oferta, un aumento exógeno en la cotización internacional del precio del petróleo produce un choque en términos de intercambio, lo cual es importante en las decisiones de producción para una economía importadora de petróleo. Este efecto es importante ya que ocasionará un efecto negativo sobre el PBI real, también afectará a los costos de insumos intermedios u otro efecto del canal de oferta. En cuanto al canal de demanda, un incremento del precio del petróleo afectará las decisiones de consumo y gasto de empresas industriales y de la población en general.

Es por ello, De Gregorio (2007) concluye que, un choque de costos, a consecuencia del incremento de la cotización internacional del precio del petróleo, conduce a una caída en el nivel de términos de intercambio en países importadores de petróleo como el Perú, lo que a su vez conduce a un menor ingreso nacional y una menor demanda agregada.

Fondo de Estabilización de los Precios de los Combustibles Derivados de Petróleo

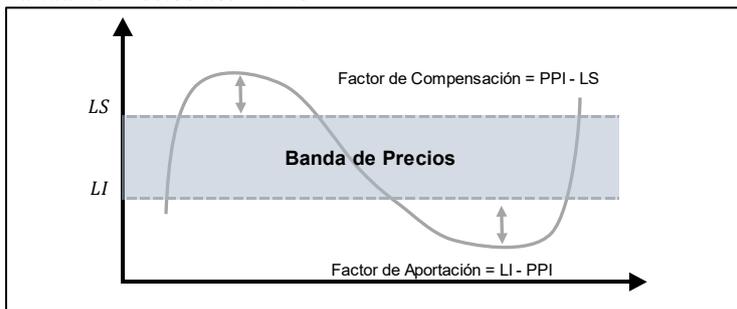
A inicios del año 2004, el país ha considerado aplicar un Fondo de Estabilización de los Precios de los Combustibles Derivados de Petróleo (FEPC) a través del decreto de urgencia N.º 010-2004 con el objetivo de suavizar la influencia de los precios internacionales sobre los precios locales, evitando así que la volatilidad externa de dichos precios se traslade a los precios de los consumidores peruanos.

Barrera (2010) muestra que el objetivo de crear un Fondo de Estabilización para los países importadores netos, es el poder minimizar el gasto público mediante subsidios a los productores e importadores mientras que para los países exportadores apunta hacia obtener mayores ingresos públicos a través de impuestos a los productores y exportadores.

En cuanto a la metodología que sigue el FEPC, el cual es manejado por el Organismo Supervisor de la Inversión de Energía (OSINERMINING), está la identificación de un límite superior e inferior que refleje una banda de precios de combustibles derivados del petróleo en el Perú (Pacheco, 2018, p.13). Del mismo modo, Barrera (2010) identifica que los precios de referencia individual y las bandas de precios por cada combustible son significativos para la determinación de los precios de los combustibles locales.

Los datos de los Factores de Aportación (LI) y Factores de Compensación (LS) son publicados por OSINERMINING mediante su informe semanal. Como se observa en la figura N° 4, el LS se determina cuando el Precio de Paridad de Importación (PPI) es mayor al límite de la banda de precios objetivo y el LI se da cuando el PPI es menor al límite inferior de la banda de precios objetivo. Es decir, cuando la cotización internacional del precio del petróleo sube por encima del límite superior, los consumidores solo pagan el precio determinado dentro de la banda de precios y el Estado mediante un crédito o acuerdo a su disponibilidad de caja del FEPC paga el diferencial por mantener los precios de combustibles debajo del límite superior. Sin embargo, cuando la cotización internacional del petróleo cae por debajo del límite inferior, el consumidor paga el precio mínimo establecido en el límite inferior y la otra parte se acumula en el FEPC, es así que las empresas importadoras y productoras aportan al FEPC por el diferencial, manteniendo el precio dentro de la banda de precios objetivo. (Pacheco, 2018, p.16 – 18)

Figura N° 4
Banda de Precios del FEPC



Nota: La figura representa la banda de precios, el factor de aportación y compensación del Fondo de Estabilización de los Precios de los Combustibles Derivados del Petróleo. La figura muestra que ante un cambio positivo en la cotización internacional del petróleo se traducirá en una diferencia llamado “Factor compensación”, mientras que ante un cambio negativo se le denominará “Factor de aportación”. Adaptado de la Resolución N°132-2016-OS/CD, por Osinerming, 2021.

El FEPC logra controlar el efecto de un choque de la cotización internacional del petróleo sobre los derivados del petróleo en el mercado local. Esto ha mostrado resultados positivos sobre el bienestar de las personas, ya que ofrece a la población mejores accesos a combustibles y servicios saludables que ayudan a reducir la desigualdad económica y, además, mantiene la inflación en el rango meta de los Bancos Centrales (Pacheco, 2018). De este modo, el FEPC se aplica de manera similar en diferentes países, obteniendo el mismo resultado. Dicho esto, se han identificado diversas investigaciones relacionadas al FEPC en los países de Chile, Colombia y México.

Respecto a Chile, Pincheira (2007) menciona que es una economía altamente dependiente del petróleo importado, su Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) fue creado en 1991 mediante la ley N° 19030, considerando también una banda de referencia para los precios internos. Los subsidios o sobrecargos mediante impuesto dependen del monto de dinero disponible en el fondo, ya que cuando el precio de paridad era mayor a la banda de referencia de forma persistente, el FEPP no intervenía por temor al agotamiento de sus recursos, esta diferencia es asumida por la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP). Asimismo, Márquez (2000), indica que el FEPP presenta ciertas limitaciones que restan eficacia a su labor como regulador y propone que se debe mejorar el modelo de determinación de los precios de

referencia. Con la finalidad de no agotar los recursos del fondo FEPP, el autor recomienda crear sub fondos.

Acosta (2018), analiza el papel de los fondos de estabilización para Colombia, que es un país exportador y productor de petróleo y derivados. En 1995 se estableció el Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera (FAEP) a través de la Ley N° 1530, que se encargaba de ahorrar parte de los ingresos del crudo con la finalidad de estabilizar los ingresos de Ecopetrol y entidades públicas. En el 2007 creó el Fondo de Estabilización de precios de los combustibles (FEPC), dónde el gobierno colombiano subsidio los mayores precios de la gasolina mediante el presupuesto general de la nación. No obstante, también explicó que ambos fondos de estabilización no cumplieron la función para la cual fueron creados, debido al deplorable manejo de los recursos adquiridos en el periodo de prosperidad petrolera, ya que no se aseguró una futura desaceleración del ciclo económico mediante el ahorro. Del mismo modo, Cárdenas (2010) refuta la eficacia del FEPC debido a que el país presenta altos niveles de corrupción dado que otorga demasiado poder al gobierno en el mercado nacional lo que ocasiona cierto indicio de abuso e impide que cumpla su papel de manera eficiente.

Finalmente, para México, Aguilera (2016) describe la historia y creación del fondo de estabilización, la cual se promulgó en el año 2013 con la reforma energética, en el cual las empresas privadas pueden ser parte de las actividades de explotación y exploración de gas y petróleo. Para el año 2016, se creó el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (FMPED), que es quien administra los ingresos obtenidos de la extracción y explotación del petróleo. A diferencia de los resultados de Colombia y México, se resalta que las funciones del FMPED beneficia a las poblaciones presentes como futuras y contribuyen al desarrollo y estabilización de México dado que, los recursos recaudados por el fondo pueden ser transferidos al presupuesto de egresos de los demás fondos de estabilización vigentes en el

país de México: el Fondo de Estabilización de los Ingresos de las Entidades Resultados y conclusiones sobre la estrategia propuesta Federativas (FEIEF), el Fondo de Estabilización de los Ingresos Presupuestarios (FEIP), Fondo de Extracción de Hidrocarburos y Fondos Sectoriales.

Hechos empíricos

Efectos de un choque en la Cotización Internacional del Precio del Petróleo sobre la Inflación en el Perú.

En este apartado se enfatizará el impacto del efecto directo y el efecto indirecto de un choque en la cotización internacional del precio petróleo sobre la inflación en el Perú. En línea con el Marco Teórico presentado, un aumento en la cotización internacional del precio petróleo, ya sea por un choque de demanda o un choque de oferta (Ver Limitación N°5), impactará directa e indirectamente sobre la inflación en el Perú. Se debe tener en cuenta, que el efecto sobre la inflación estará relacionado con el peso que posee cada rubro y grupo en la composición del IPC (ver tabla N°1).

Efecto Directo sobre la Inflación en el Perú

O'Brien y Weymes (2010), en su boletín trimestral al Central Bank of Ireland, consideran que el impacto ocasionado por un choque en la cotización internacional del precio petróleo sobre la inflación no tiene efectos inflacionarios duraderos debido a que solo capta el efecto sobre los precios del combustible, gasolina, gas y diésel, los cuales está regulado por el FEPC de manera semanal, mediante los informes de OSINERMIN.

Nguyen y Nguyen (2016), evaluó para la economía de Vietnam, un modelo de rezagos distribuidos donde demostró que un cambio en el precio del petróleo impacta rápidamente

sobre el IPC de combustibles y petróleo (cuantificado en 0.2169%), adicional a ello, se observó incrementos en los costos de transportes y fletes, los cuales influyeron en los alimentos.

Del mismo modo, el autor Pinzón (2011), realizó un análisis del efecto de los cambios en el precio internacional de petróleo usando un modelo VAR para la economía Colombiana, con el cual concluyó que el precio del petróleo es el principal causante de los choques inflacionarios en Colombia, ya que se evidenció que un incremento en el precio del petróleo tiene un efecto negativo sobre la inflación durante el primer mes y tiene impactos positivos hasta el tercer mes, el cual se irá reduciendo desde el cuarto mes en adelante.

Con relación a lo planteado en el párrafo anterior, Pincheira y García (2007), analizaron el efecto del precio internacional del petróleo sobre la inflación en Chile, comparado con otros países industriales por medio del modelo VAR restringido. Los autores, mediante su análisis VAR captaron el efecto del costo de energía y su impacto sobre la inflación subyacente.

Finalmente, De León (2013) explicó que es mejor realizar el estudio donde se diferencie entre efectos directos e indirectos ante el impacto del precio internacional del petróleo sobre la inflación. Su estudio se basó en la economía de República Dominicana (2000 - 2011) donde resalta la importancia de usar dos métodos distintos para cuantificar el efecto directo e indirecto. El efecto directo, está relacionado a la cotización internacional del precio del petróleo sobre el nivel de precios de los combustibles a través del modelo OLS. Concluyó, además, que un incremento del 10% sobre el precio del petróleo conduce a que el precio de los combustibles se incremente en 0.08%. Este resultado del efecto directo se debe al control del FECP sobre los precios locales, además, el efecto directo no considera otros factores macroeconómicos que son afectados intrínsecamente por la cotización internacional del precio del petróleo.

Efecto Indirecto sobre la Inflación en el Perú

O'Brien y Weymes (2010,) en su boletín trimestral al Central Bank of Ireland, detallan el efecto indirecto de este impacto y también consideran que el impacto sí ocasiona efectos duraderos sobre la inflación. Este efecto se debe a que el canal de transmisión captura el impacto en los precios al consumidor a través de los costos de producción derivados de un alza en la materia prima, sobrecostos de transporte (fletes), altas tarifas aéreas y variaciones en los salarios nominales, los cuales conllevarían a mayores expectativas de inflación y por ende a un mayor nivel de inflación.

Por lo que se refiere a una economía exportadora, Lanteri (2014) evidenció en su estudio que, para los países exportadores, el efecto de un incremento en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la actividad económica y el empleo son positivos y permanentes, mientras que la inflación tiende al alza. Sin embargo, en Argentina, país autosuficiente, la inflación baja producto de los subsidios y la desvinculación del precio interno o precio local del petróleo con el precio internacional de este mismo. En cuanto a las economías importadoras, Lanteri (2014) demostró que para los países importadores (Estados Unidos y España), una caída de la cotización internacional del precio del petróleo incrementa los precios, el PBI real y el empleo; y un alza en la cotización internacional del precio del petróleo produce caídas en la actividad económica y el empleo, pero un incremento en los precios domésticos.

Asimismo, Killian (2009) analizó que, ante una crisis de oferta del petróleo u otros choques en su precio, el efecto sobre la inflación del país dependerá del tipo de economía en análisis; es decir, si la economía es importadora neta de petróleo, su efecto será duradero y negativo sobre el PBI y sobre la inflación; mientras que el efecto en una economía exportadora, el impacto será positivo y poco significativo sobre el nivel de inflación. Por ello, Killian (2009)

y Lanteri (2014) concluyeron que el efecto de este impacto dependerá del tipo de economía en evaluación (economía exportadora o economía importadora de petróleo).

Adicionalmente, los autores Çelik y Akgül (2011), en su evaluación mediante el modelo de Corrección de Errores Vectoriales para la economía de Turquía, midieron que los cambios en la cotización internacional del precio del petróleo sobre el IPC (2005-2010) presentan relaciones de largo plazo sobre la inflación, esto implica que el efecto del choque se trasladará a otros sectores de la economía, lo que logra profundizar el efecto indirecto sobre la inflación.

Sin embargo, Roach (2014), estudió el análisis estructural del choque en la cotización internacional del precio del petróleo en los principales indicadores macroeconómicos en Jamaica resaltó que, cuando el aumento del precio de petróleo se da por el lado de oferta agregada mundial, induce a que las variables macroeconómicas locales de la demanda aumenten, lo cual presiona a que la inflación se acelere y la economía se deteriore. Por ende, el autor resalta que estos impactos no son permanentes en la economía debido a que la demanda doméstica de Jamaica es inelástica.

Pincheira y García (2007), mediante un VAR restringido evaluaron el efecto indirecto sobre la inflación no subyacente en Chile comparado con otros países industriales. Los autores concluyeron que un incremento del 10% sobre el precio del petróleo tendrá mayor efecto sobre la inflación durante el tercer y cuarto trimestre después del choque. Adicional a ello, los autores demuestran que el efecto indirecto promedio en otros países industrializados es mayor al efecto indirecto de Chile.

En línea con lo anterior, Quero-Virla (2016) estudió los efectos macroeconómicos de las fluctuaciones de los precios del petróleo para Colombia (2001 a 2016) a través de la estimación SVAR. Como resultado encontró que un choque positivo de 1% en el precio del crudo genera un incremento paralelo de 0.04% en el PBI real hasta su máximo nivel de 0.17% para el primer

trimestre, y luego de dos trimestres se diluirá. Este efecto genera una disminución paralela de 0.12% en el desempleo, alcanzando un máximo de 0.51% luego de diez trimestres. Este choque a su vez afecta a la inflación en 0.09% para los dos primeros trimestres y, a partir del tercer trimestre, aumenta en 0.02% permaneciendo el efecto durante los siguientes periodos.

En contraste con los autores mencionados, De León (2013), en su estudio se basó en la economía de República Dominicana (2000 - 2011), en donde se resaltó la importancia de usar dos métodos distintos para cuantificar el efecto directo e indirecto. Además, el autor evaluó el efecto indirecto mediante el análisis de respuesta dinámica de las principales variables macroeconómicas ante un choque en la cotización internacional del precio del petróleo, el cual fue evaluado a través de la metodología de Vectores Autorregresivos estructurales (SVAR). Como resultado, se identificó que ante un choque del 10% en la cotización internacional del precio del petróleo afecta en mayor medida el nivel de inflación, el tipo de cambio real, la tasa de interés, nivel de dinero y el nivel de actividad económica.

Adicional a ello el mismo autor, demostró que este efecto indirecto también se ve reflejado sobre las decisiones de consumo, oferta de trabajo, producción y costos de las empresas, las cuales trasladan este efecto al precio de venta, y es lo que finalmente conlleva a cambios en el nivel de actividad económica. Del mismo modo, el autor realizó la evaluación de impulso-respuesta para las variables mencionadas e identificó lo siguiente: Un choque de 10% en la cotización del precio internacional del petróleo impacta al IPC subyacente a partir del período 7 hasta el periodo 45, la tasa de interés crece en los primeros 10 periodos y se revierte hasta el periodo 21, el tipo de cambio real disminuye durante los primeros 34 periodos, la actividad económica decrece durante los primeros 18 meses y revierte el efecto hasta el periodo 40. El IPC no subyacente aumenta durante los primeros 10 meses y revierte su efecto el periodo 44 y la demanda de dinero decrece durante 48 periodos. Es por ello que se concluye que el efecto

de choques en la cotización internacional del precio del petróleo influye en gran medida en la economía. Finalmente, este efecto traspaso dependerá de los factores y de la estructura del mercado, puesto que este impacto puede verse afectado por el nivel de productividad total de factores, los cuales están en función de los precios y salarios existentes en la economía.

Metodología

El presente análisis busca cuantificar el impacto de movimientos en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación en el Perú. Según la teoría planteada anteriormente se ha visto que el impacto directo de la cotización internacional del precio del petróleo sobre los precios de los combustibles es casi nulo dado que está fiscalizado por el Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles Derivados del Petróleo (FEPC); sin embargo, hay evidencia empírica que muestra que, si bien el impacto directo es mínimo, el impacto indirecto del choque afecta a variables macroeconómicas del Perú tales como la inflación. Es por ello, que el análisis se dividirá en dos mecanismos: Mecanismo directo y mecanismo indirecto; el primer mecanismo será evaluado mediante el Modelo de Regresión Lineal (OLS) y el segundo mecanismo será evaluado a través del Modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR). Este último modelo busca cuantificar la durabilidad e impacto que tendrá un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación en el Perú.

Modelo de Regresión Lineal

Base de datos

Para el desarrollo del mecanismo directo, la información fue obtenida del BCRP, del INEI y del Fondo Monetario Internacional (FMI). La investigación considera como año base el índice de combustibles del hogar y vehicular al año 2009, por lo que la información que se

presenta será a partir de ene-2010 a dic-2019. Además, se ha considerado ese periodo debido a que la banda de precios de combustibles líquidos publicados mediante las resoluciones de Osinerming son desde el año 2010 en adelante, lo cual da mayor fiabilidad a nuestra data del FEPC. (Ver Limitaciones N°4)

El precio Internacional del Petróleo se obtiene del FMI como el último precio cotizado en el mes del West Texas Intermediate (OIL) y se trabaja con la variación mensual del mismo.

El FEPC se construye desde la variación mensual del saldo de la deuda del sector público no financiero en millones de soles recopilados del BCRP. (Ver Limitación N°2)

En cuanto a los índices de Combustibles del Hogar e índices de combustibles y derivados son datos extraídos del INEI como variación mensual (Ver Limitación N°1). Donde el índice de combustibles del hogar corresponde al rubro de Alquiler de Vivienda, Combustibles y Electricidad, al grupo Energía Eléctrica y combustible y al subgrupo combustible, mientras que el índice de combustibles y lubricantes corresponden al rubro de Transportes y Comunicaciones, al grupo Gastos por Utilización de Vehículos y subgrupo Combustibles y Lubricantes. Estos índices son relevantes debido a su ponderación de 1.495% para el índice del hogar y 1.298% para el índice vehicular en el IPC de Lima Metropolitana (Base 2009=100). (Ver Limitación N°3).

Tabla N° 2
Resumen de variables del Modelo Directo

Variables	Nombre	Descripción Variables	Fuente
Hogar	Componente del Índice de Combustibles del Hogar	Diferencia de la variación mensual del precio de combustibles usados en el hogar (el gas, el kerosene, carbón y la leña.)	INEI
Vehicular	Componente del Índice de Combustibles y Lubricantes	Diferencia de la variación mensual del precio de combustibles para los vehículos. (gasolina, gas natural vehicular, GLP vehicular y el petróleo diésel)	INEI
OIL	Precios del Petróleo	Variación de la cotización internacional del Petróleo.	FMI
Fondo	Saldo de la deuda del sector público no financiero - FEPC	Diferencia de la variación mensual del saldo del FECP en dólares.	BCRP

Elaboración Propia

Nota: La tabla muestra un resumen, una breve descripción y la fuente de donde fue extraída cada variable. Elaboración propia, 2021.

Especificación del Modelo

La Regresión Lineal estará basada en el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS). Este modelo permitirá estudiar la relación lineal empírica entre dos o más variables económicas, considerando que el modelo tendrá una variable dependiente (variable de estudio) y una o más variables independientes (variables explicativas).

El OLS se plantea como un modelo lineal para i observaciones:

$$y_i = x_i\beta + \varepsilon_t, \text{ para todo } i=1, 2, \dots N \quad (1)$$

Clarke (2019), en su libro “Econometría” presenta los supuestos que deben cumplir el modelo MCO, los cuales son:

- I. Linealidad en parámetros.
- II. Variables explicativas independientes del término de perturbación.
- III. Valor esperado de la perturbación igual a cero.

- IV. Homocedasticidad del error estocástico.
- V. No autocorrelación de las perturbaciones.
- VI. Muestra de observaciones mayor al número de parámetros a estimar.
- VII. No hay valores atípicos.

Bajo este modelo de regresión lineal se trabajará dos bloques de análisis. En el primer bloque, se evaluará el impacto de la cotización internacional del precio del petróleo (OIL) sobre el precio de combustibles usados para el hogar en el Perú (HOGAR). En el segundo bloque, se evaluará el impacto de la cotización internacional del precio del petróleo (OIL) y el FEPC (FONDO) sobre el precio de combustibles usados para el transporte en el Perú (VEHICULAR).

Para el primer bloque, se considera el efecto de la cotización internacional del petróleo del periodo anterior, y a tres periodos anteriores del índice de precios de combustibles para el hogar. Siguiendo la lógica De Gregorio (2007), los tres rezagos planteados se deben a que los movimientos en los precios combustibles para el hogar no son volátiles y poseen un lento ajuste de precios locales ante un contexto internacional, por lo cual se deben analizar con un trimestre de rezago.

Es así como la regresión lineal está representada por la ecuación:

$$HOGAR = 0.16853 + 0.02541 OIL(-1) - 0.109335 HOGAR(-3) + \varepsilon_t \quad (2)$$

Variable dependiente:

Hogar: Es la variación mensual del precio de los combustibles utilizados en el hogar.

Variable independiente:

WTI: Es la variación mensual de la cotización internacional del precio del petróleo.

En cuanto al segundo bloque de análisis, se considera el efecto de la cotización internacional del petróleo del periodo anterior, el cual se ve regulado por la continua intervención del estado mediante FEPC. Siguiendo la lógica de De Gregorio (2007), el rezago planteado se debe a que los movimientos en los saldos de deuda del sector público no financiero tienen un rezago de un mes con el ajuste a precios de combustibles (representado por la variable FONDO), el cual disminuye el efecto sobre el ajuste de los precios vehiculares.

Relación lineal entre tres variables:

$$VEHICULAR = 0.1562 + 0.002596 FONDO(-1) + 0.14415 OIL(-1) + \varepsilon_t \quad (3)$$

Variable dependiente:

VEHICULAR: Es la variación mensual del precio de los combustibles utilizados en los transportes.

Variable independiente:

FONDO: Es la variación mensual del saldo de deuda del sector público no financiero.

OIL: Es la variación mensual de la cotización internacional del precio del petróleo.

Como se presenta en el anexo 1, las variables mencionadas no poseen raíz unitaria. Además, ambas regresiones lineales cumplen con las pruebas de multicolinealidad (Anexo 2 y 5), quiebre estructural (Anexo 3 y 6), especificación, heterocedasticidad y autocorrelación (Anexo 8). Por ello, las estimaciones propias de cada bloque resultaron confiables y significativas para el análisis.

Estadísticos

En el anexo 1, se muestran todas las variables utilizadas para el bloque hogar y el bloque vehicular, las cuales no presentan raíz unitaria, tanto en niveles, como en primeras diferencias

a un nivel de significancia del 99%. Asimismo, en el anexo 8 se presentan los test de heterocedasticidad, autocorrelación serial y test de normalidad, los cuales tienen como resultado el no rechazo de la hipótesis nula en cada test para ambos bloques.

Para el bloque hogar, las variables no presentan multicolinealidad entre ellas (ver anexo 2). En el anexo 3, se evidencia la presencia de quiebre estructural para el periodo de diciembre 2014 y julio del 2015; sin embargo, como menciona Gujarati (2010), no será necesaria la corrección del quiebre siempre que los periodos a corregir no estén correlacionados con alguna eventualidad financiera y/o económico sucedido en el país. Sin embargo, se realizó el análisis de Zivot y Andrews (1992) para descartar el quiebre estructural y raíz unitaria (simultáneamente) entre las variables, como se observa en el anexo 1. Adicionalmente, el modelo para el bloque hogar no presenta autocorrelación, como se observa en el anexo 4, donde los residuos no exceden por mucho los límites inferior y superior del correlograma.

En cuanto al bloque vehicular, en los anexos 5 al 8, se evidencia que el modelo no cuenta con problemas de autocorrelación, quiebre estructural y multicolinealidad entre las variables.

Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR)

Base de datos

Para el análisis del modelo indirecto y desarrollo del SVAR, las variables se agrupan en dos bloques: bloque internacional y bloque nacional. El bloque internacional representa a la economía internacional y está compuesto por la Cotización Internacional del precio del Petróleo representado por la última cotización mensual del West Texas Intermediate (WTI) obtenidos del FMI, y por la tasa de crecimiento mensual del índice de producción industrial desestacionalizado de Estados Unidos (Base 2012=100, GDP) obtenido por la FED, este último va en línea con De León (2013) y Lanteri (2014), los cuales consideran en sus análisis que el

Índice de Producción Industrial es considerado como variable que informa la actividad de producción de Estados Unidos, por ello esta variable representará al GDP de Estados Unidos.

En cuanto al bloque nacional, este representa a la economía doméstica, y está compuesto por tasa logarítmica del Índice de los Términos de intercambio (Base 2007=100, TOT), la variación interanual del Producto Bruto Interno desestacionalizado en millones de nuevos soles (Base 2007=100, PBI), tasa de referencia de la Política Monetaria (R), la tasa de desempleo desestacionalizado en primeras diferencias (u) y la inflación (IPC) de Perú representado en variación interanual.

Los datos nacionales fueron obtenidos del BCRP para el periodo de análisis del 2007 al 2019. Se ha considerado ese rango de periodo por dos razones: la primera, es que las variables nacionales se encontraban en base 2007 y la segunda, es que se buscaba captar el efecto de la crisis del 2008. Considerar que la presente investigación analizará el efecto del OIL sobre la inflación, pero para efectos del análisis es necesario colocar variables de control tales como GDP, TOT, PBI, R y U.

Tabla N° 3
Resumen de las variables del Modelo Indirecto

Variables	Nombre	Descripción Variables	Fuente
OIL	Pretróleo WTI	Precio del Petróleo Internacional WTI	FMI
GDP	Producto Externo	Tasa de crecimiento anual del Producto Interno Bruto Real de Estados Unidos	FED
TOT	Términos de Intercambio	Tasa de crecimiento del Terminó de intercambio	BCRP
PBI	Producto Doméstico	Tasa de crecimiento anual del Producto Bruto Interno del Perú	BCRP
R	Tasa de Referencia	Tasa de Referencia de la Política Monetaria	BCRP
U	Desempleo	Tasa de desempleo	BCRP
IPC	IPC Dómetico	Tasa de crecimiento anual del Índice de precios Lima Metropolitana	BCRP

Elaboración Propia

Nota: La tabla muestra un resumen, una breve descripción y la fuente de donde fue extraída cada variable. Elaboración propia, 2021.

Especificación del Modelo

Para cuantificar el análisis del modelo indirecto, se optó por usar las restricciones estructurales basado en la teoría económica, a través de vectores autorregresivos (VAR). En primera instancia, se aplicó un modelo VAR para el análisis de corto plazo mediante la metodología de *Cholesky*, planteada por Sims (1980), lo cual nos ayudará a entender la relación existente entre las variables mediante el esquema recursivo. En segunda instancia, se realizó restricciones contemporáneas en la matriz $A(L)$ y $B(L)$ donde se obtuvo un modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) acorde con los efectos indicados en la teoría económica. Este modelo nos ayuda a cuantificar los efectos indirectos de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación y el efecto que tiene sobre las variables de control.

Para cuantificar el análisis del modelo indirecto, se planteó usar el modelo de Vectores autorregresivos denominados VAR

La relación matricial entre las variables endógenas será determinada por la siguiente estructura:

$$\Gamma_0 Y_t = B(L)Y_t - 1 + \varepsilon_t \quad (4)$$

Donde el vector Y está definido como el vector de variables endógenas del modelo de Vectores Autorregresivos (SVAR) y el Γ_0 representa a la matriz de relaciones contemporáneas entre las variables del vector, $B(L)$ representa a la matriz de coeficientes de rezagos de primer orden (siendo L la representación de rezagos del modelo), ε_t es el vector de errores estructurales. El modelo en su forma reducida será representado por la siguiente estructura:

$$Y_t = A(L)Y_t - 1 + v_t \quad (5)$$

En donde $v_t = \Gamma_0 * \varepsilon_t$ representa al vector de errores en su forma reducida, $A(L) = \Gamma_0 B(L)$ representa los parámetros del modelo en su forma reducida.

Por tanto, las matrices $A(L)$ y $B(L)$ representan la relación entre las variables y la relación lineal entre los choques estructurales y de los residuos de la forma reducida. El modelo tiene un supuesto importante que es el de no correlación entre choques estructurales. Es así que, para desarrollar el modelo SVAR, en primer lugar, es necesario estimar el VAR reducido con las variables endógenas seguido de las restricciones en los de $A(L)$ y $B(L)$ para su correcta identificación y, de esta manera, obtener los resultados de las variables ante los diferentes choques estructurales.

En base a las variables indicadas, el vector de variables del modelo SVAR está representado por:

$$Y = [\text{OIL}, \text{GDP}, \text{TOT}, \text{PBI}, \text{R}, \text{U}, \text{IPC}] \quad (6)$$

Siguiendo el criterio de ordenamiento de Sims (1980) y su identificación de *Cholesky*, las variables del vector deben estar ordenadas desde la más exógena a la más endógenas respecto a la economía peruana. Este ordenamiento permitirá restringir que una variable endógena afecte a una exógena (OIL) y será de la siguiente manera:

OIL: La cotización internacional del precio del petróleo se determina en los mercados internacionales en base a la oferta y demanda existente. Su precio no dependerá de otras variables internacionales, ni de variables económicas de Perú.

GDP: Es el crecimiento del Índice de Producción Industrial desestacionalizado de Estados Unidos. Los movimientos de esta variable no dependerán de los choques en las variables macroeconómicas de la economía doméstica (Perú).

PBI: El PBI de Perú está medido por la variación interanual del denominado crecimiento económico peruano. Se ha desestacionalizado a la variable.

TOT: Representa a los términos de intercambio entre la economía externa e interna. Determinado como la ratio de precios de las exportaciones sobre el precio de las importaciones. La variable vincula las presiones de demanda de origen externo, las fluctuaciones del ciclo económico externo e interno, y a la inflación en el Perú.

R: La tasa de referencia está definida para regular entre las presiones inflacionarias que se trasladan de la economía internacional y nacional.

U: La tasa de desempleo funcionará como indicador de inflación (Curva de Phillips). Es decir, mientras la tasa de desempleo sea menor, las presiones inflacionarias incrementarán, reflejando este efecto sobre el IPC.

IPC: El índice de precios al consumidor de Perú está medido en variaciones interanuales, la cual es considerado por el BCRP como “Inflación”.

Sims (1980) indica que, en base a la adición de variables indicadas y al ordenamiento proporcionado siguiendo el supuesto de economía pequeña y abierta, los efectos resultantes del análisis corresponden a la captura de efectos limpios de una variable sobre otra, es decir, que el efecto de un incremento del precio del petróleo sobre la inflación será un efecto limpio de otros factores macroeconómicos.

En línea con ello, el modelo VAR reducido está representado por la siguiente matriz, cuyo vector estará en función del vector “Y” propuesto en la ecuación 6:

$$\begin{bmatrix} oil \\ GDP \\ ToT \\ pbi_Perú \\ r \\ U \\ ipc_perú \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{21} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{51} & \alpha_{52} & \alpha_{53} & \alpha_{54} & 1 & 0 & 0 \\ \alpha_{61} & \alpha_{62} & \alpha_{63} & \alpha_{64} & \alpha_{65} & 1 & 0 \\ \alpha_{71} & \alpha_{72} & \alpha_{73} & \alpha_{74} & \alpha_{75} & \alpha_{76} & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} U_oil \\ U_GDP \\ U_ToT \\ U_pbi_Perú \\ U_r \\ U_U \\ U_ipc_perú \end{bmatrix}$$

Donde α_{ij} es el efecto de un choque estructural de la variable j sobre la variable i .

En línea con la restricción e identificación propuesta, la metodología indica que es necesario que la matriz $A(L)$ debe cumplir con tener como mínimo $n(n-1)/2$ parámetros libres (21 ceros) y como mínimo $n(n+1)/2$ parámetros no lineales para que la estimación sea correcta en su forma estructural. Se muestra a continuación la matriz estructural con las restricciones impuestas:

$$\begin{bmatrix} oil \\ GDP \\ ToT \\ pbi_Perú \\ r \\ U \\ ipc_perú \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{21} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & 1 & \alpha_{45} & \alpha_{46} & \alpha_{47} \\ \alpha_{51} & 0 & 0 & \alpha_{54} & 1 & 0 & \alpha_{57} \\ \alpha_{61} & 0 & 0 & \alpha_{64} & 0 & 1 & \alpha_{67} \\ \alpha_{71} & 0 & \alpha_{73} & \alpha_{74} & \alpha_{75} & \alpha_{76} & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} U_oil \\ U_GDP \\ U_ToT \\ U_pbi_Perú \\ U_r \\ U_U \\ U_ipc_perú \end{bmatrix}$$

Seguidamente, la matriz se descompone de forma desglosada en la matriz $A(L)$ y $B(L)$, tal y como se muestra a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{21} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & \alpha_{43} & 1 & \alpha_{45} & \alpha_{46} & \alpha_{47} \\ \alpha_{51} & 0 & 0 & \alpha_{54} & 1 & 0 & \alpha_{57} \\ \alpha_{61} & 0 & 0 & \alpha_{64} & 0 & 1 & \alpha_{67} \\ \alpha_{71} & 0 & \alpha_{73} & \alpha_{74} & \alpha_{75} & \alpha_{76} & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A partir de la identificación de la matriz se podrá realizar los gráficos de impulso – respuesta y descomposición de varianza, cuyos efectos estarán en base de las siguientes ecuaciones simultáneas:

$$Oil = U_{Oil} \quad (7.1)$$

$$GDP = \alpha_{21}U_{Oil} + U_{GDP} \quad (7.2)$$

$$TOT = \alpha_{31}U_{OIL} + \alpha_{32}U_{GDP} + U_{TOT} \quad (7.3)$$

$$PBI_{PERÚ} = \alpha_{41}U_{OIL} + \alpha_{42}U_{GDP} + \alpha_{43}U_{TOT} + U_{PBI_{PERÚ}} + \alpha_{45}U_r + \alpha_{46}U_U + \alpha_{47}U_{IPC_{PERÚ}} \quad (7.4)$$

$$r = \alpha_{51}U_{OIL} + \alpha_{54}U_{PBI_{PERÚ}} + U_r + \alpha_{57}U_{IPC_{PERÚ}} \quad (7.5)$$

$$U = \alpha_{61}U_{OIL} + \alpha_{64}U_{PBI_{PERÚ}} + U_U + \alpha_{67}U_{IPC_{PERÚ}} \quad (7.6)$$

$$IPC_{PERÚ} = \alpha_{71}U_{OIL} + \alpha_{73}U_{TOT} + \alpha_{74}U_{PBI_{PERÚ}} + \alpha_{75}U_r + \alpha_{76}U_U + U_{IPC_{PERÚ}} \quad (7.7)$$

Luego de la identificación estructural por *Cholesky* basado en el ordenamiento de Sims (1980), Amisano y Giannini (1997) proponen que es necesario identificar las relaciones no recursivas entre las variables. Por ello, para nuestro modelo, las restricciones de relaciones contemporáneas a imponer sobre los parámetros estructurales siguen los siguientes supuestos:

- La ecuación 7.1 muestra que el OIL es considerado exógeno, pues su precio dependerá de la oferta y demanda de este en el mercado internacional.
- De acuerdo a la ecuación 7.2, Balke, Brown y Yucel (2017) explicaron que un choque positivo en OIL reduce el nivel de crecimiento de GDP. En ese contexto, realizaron una comparación entre un choque positivo y negativo del OIL y obtuvieron como resultado de que el efecto de un choque positivo afecta en mayor medida a la economía de Estados Unidos (α_{21}).
- En la ecuación 7.3, según Aydoğan, Tunç y Yelkenci (2017), existe una correlación temporal entre el OIL y TOT. En su análisis explicaron que el efecto de un incremento en los precios del petróleo en países importadores es más acentuado que en los países exportadores de petróleo (α_{31}). Por otro lado, según los autores Castillo y Salas (2010), en una economía pequeña y abierta las presiones de demanda y oferta externa se ven reflejadas en los TOT del país (α_{32}).

- La ecuación 7.4 contiene los siguientes supuestos: i) α_{41} : El Banco Central de Chile (2014) indicó que el impacto de un choque de OIL sobre PBI del país dependerá si se trata de un choque de oferta al petróleo (disminuye el PBI) o choque de demanda al petróleo (aumenta el PBI), se considera que los resultados están en función de una economía importadora, ii) (α_{42} y α_{72}): Según el autor Kandil (2009), existen efectos indirectos (*efecto contagio*) entre las fluctuaciones económicas en el GDP sobre la económica de América Latina y el Caribe. Las fluctuaciones están relacionadas con el crecimiento real, consumo, mayor actividad, mayor inflación y mayores exportaciones e importaciones entre países, iii) α_{43} : Se han identificado estudios en Argentina (Mendoza, 1995; Hoffmaister & Roldos, 1997; Kose & Riezman, 2001; Kose, 2002, entre otros), que muestran evidencia empírica de que los choques en los TOT del sector externo afectan el PBI del país, iv) α_{45} : Según Castillo (2019), R tiene correlación negativa con el PBI del país, ya que argumenta que una reducción de R incentiva el crédito y gasto privado, lo cual se traduce en mayor crecimiento en PBI del país, v) (α_{46} y α_{64}): En el estudio de Arthur Okun (1928-1980), se constató que el PBI de la economía y U poseen una relación inversa, es decir, cuando la economía crece, el desempleo decrece en una proporción similar, vi) (α_{47} y α_{74}): Según el Reporte de Inflación del BCRP (2016), se concluyó que la relación entre el nivel de inflación y el PBI del país en el corto plazo es positiva (curva de Phillips). Sin embargo, según De Gregorio (2007), este efecto no sería viable en el largo plazo ya que ello podría reducir el crecimiento económico, ocasionar una mala distribución de los recursos e incluso sesgar los resultados.

- Para la ecuación 7.5, por un lado, el BCRP (2016) concluyó que un choque en OIL se traduce en incrementos en el nivel de precios (principalmente de productos importados), lo cual conlleva a una respuesta de política monetaria para mitigar

problemas de inflación en el Perú. Este choque también causa una leve contracción en la actividad económica de Estados Unidos (GDP) y un efecto contagio hacia el PBI del país (α_{51} , α_{52} y α_{53}). Por otro lado, Mac-Kay, Cerpa, Venegas, y Saavedra (2015), explicaron que el crecimiento económico del país depende de la estabilidad de la moneda, de una inflación baja y de la correcta aplicación de una política monetaria por parte de las autoridades correspondientes (α_{54}). En adición, Fernández-Baca (2000), confirmó que un choque de política monetaria no posee efectos permanentes o de largo plazo sobre la tasa de desempleo del país ($\alpha_{56}=0$), también indicó que la política monetaria funciona como mecanismo de control de las expectativas de inflación e inflación (α_{57} y α_{75}).

- Para la ecuación 7.6, i) Lanteri (2014) explica que la relación entre U y OIL no son lineales para las economías importadoras (α_{61}), ii) De acuerdo con Chacaltana (1999) los choques en el GDP son nulos para la U debido a la existencia de ajuste por precio ($\alpha_{62}=0$), iii) Clavijo, Regules y Bogliaccini (2005) explican que la evolución de los TOT tiene un efecto positivo sobre el salario real en el largo plazo, sin embargo, no se ha encontrado evidencia empírica que estas variables afectan sobre U ($\alpha_{63}=0$), iv) Según García-Rieckhof (2020), existe evidencia empírica que indica que no existe vínculo entre R y U ($\alpha_{65}=0$), v) Anaya (2002) y Fernández-Baca (2000) demostraron que existe una relación inversa entre el U e IPC en el corto plazo, opuesto a ello, Safdari, Hosseiny, Farahani y Jafari (2016), indicaron que esta relación podría ser positiva o negativa dependiendo del tipo de análisis que se realice (α_{67} y α_{76}).

- Finalmente, en la ecuación 7.7, de acuerdo con nuestro marco teórico y con las restricciones propuestas en las ecuaciones anteriores, De León (2018) concluyó que la volatilidad del OIL ejerce presiones inflacionarias que persisten hasta casi un año en

República Dominicana ($\alpha 71$). Por otro lado, el autor Salas (2009), explicó que un choque en los TOT conlleva a un impacto negativo sobre la inflación en 2.42% ($\alpha 73$).

Estadísticos

En primer lugar, se analiza el anexo 11, en el cual se demuestra el comportamiento de las variables, de los cuales se confirma que estas poseen tendencia determinística y estadística, además de ser estacionaria y cumplir con el test de estabilidad. (Ver anexo 10).

En el anexo 9, se presentan las variables estudiadas con sus respectivas pruebas de raíz unitarias. Se resalta que se realizaron cinco pruebas de raíz unitaria (Dickey-Fuller aumentado, Philips Perron, KPSS, Dickey-Fuller GLS y Elliott-Rothenberg-Stock Point-Optimal) con los cuales se constata que las variables son estacionarias a un nivel de confianza del 90%.

Mediante el test de criterio de selección de rezagos óptimos observados en el anexo 12 y siguiendo los criterios de HQ, FP y AIC, se consideró como el número de rezagos óptimos dos (*lag*), es decir, el modelo SVAR debe poseer dos rezagos en el análisis.

En cuanto a las pruebas de diagnósticos a los errores del modelo, los resultados de las pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad se presentan en el anexo 13 y se observa que el modelo cumple los supuestos por lo que no se rechaza la hipótesis nula dada la probabilidad mayor al 0.05.

Para la prueba de normalidad se realizaron las pruebas de Jarque-Bera que considera las pruebas de Skewness (asimetría) y Kurtosis (curtosis), donde la hipótesis nula (H_0) es la existencia de normalidad en el modelo y está representado en el anexo 13.

La prueba de Lagrange Multiplier (LM) se realizó para detectar problemas de autocorrelación teniendo en cuenta el número de rezagos óptimos del modelo. La hipótesis nula (H_0) es “No Autocorrelación” y está representado en el anexo 13.

Finalmente, para la prueba de heterocedasticidad se realizó el test de White, en donde se observó que la probabilidad conjunta de Homocedasticidad no ha sido rechazada a un nivel de 5%. El test está representado en el anexo 13.

Resultados

Efecto Directo – Resultados de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación en el Perú

En este apartado, se analizarán los resultados obtenidos del modelo OLS. La medición de la inflación estará en base a la ponderación que el INEI otorga al rubro de combustibles en la canasta básica del consumidor, es decir, el impacto de movimientos en los precios de combustibles para el hogar sobre la inflación tendrá una ponderación de 1.495%, mientras que los movimientos sobre los precios de combustibles vehicular sobre la inflación tendrán una ponderación de 1.298%.

Tabla N° 4
Modelo Final de la Regresión Lineal

	Hogar	Vehicular
OIL(-1)	0.025415 (0.013773)*	0.14415 (0.034412)***
Hogar(-3)	-0.109335 (0.050984)**	
Fondo_var(-1)		0.002596 (0.001276)**
Constante	0.16853 (0.092374)*	0.156169 (0.210884)
R-squared	0,5587	0,235982
Adjusted R-squared	0,39306	0,222809
Durbin-Watson stat	1,700194	1,562606
S.E. of regression	2,290314	1,002546
Sum squared resid	608,4825	114,5812
Log likelihood	-265,9484	-164,7937
F-statistic	17,91444	3,373015
Mean dependent var	0,169832	0,150342
S.D. dependent var	2,597953	1,022849

Nota: Los errores estándares robustos están en paréntesis.

Observaciones: 119. Periodo: 2001 - 2019

Nivel de Significancia al 1%***, al 5%** , al 10%*

Elaboración Propia

Respecto al análisis de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación a través de los combustibles usados en el hogar, se ha identificado lo siguiente:

- Como se observa en la tabla N°4, el efecto de un choque externo de 10% sobre la cotización internacional del precio de petróleo (OIL) durante el mes anterior afecta en $(2.54\% * 1.495\%)*10 = 0.38\%$ sobre el nivel de inflación del Perú. También se ha identificado que la variación mensual de 10% de los precios de combustibles usados en el hogar depende de sus precios del último trimestre en -10.9%, el cual se ve reflejado en un impacto de $(-10.9\% * 1.495\%) = -0.163\%$ sobre la inflación o de -1.63% ante un impacto del 10% sobre la variación del combustible del hogar del trimestre pasado. En resumen: el efecto de 0.38% mensual se reducirá luego de 3 meses en -1.63% sobre el nivel de inflación, es decir, el efecto sobre la inflación tenderá a diluirse pasado el primer trimestre.

Respecto al análisis de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación a través de los combustibles vehiculares, se ha identificado lo siguiente:

- Como se observa en la tabla N° 4, el efecto de un choque externo de 10% sobre la cotización internacional del precio del petróleo (OIL) durante el mes anterior afecta en $(14.42\%*1.298\%)*10= 1.87\%$ el nivel de inflación del Perú.
- Para la evaluación del Fondo de Estabilización de los Precios de los Combustibles Derivados del Petróleo (FEPC), es necesario indicar que éste representa los saldos de deuda del sector público no financiero destinado para el FEPC, por lo que un incremento de este saldo significaría que existe presiones al alza en la cotización del OIL. Bajo este contexto, un incremento del 10% sobre la variación del FEPC del periodo anterior tendrá un efecto sobre la inflación de hoy en $(0.2596\%*1.298\%) *10= 0.0337\%$, monto menor comparado al 1.87% (efecto sin intervención del FEPC).

En resumen, según el análisis efectuado a través de los precios de combustibles para el hogar y vehicular, se ha obtenido que el efecto de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación afecta en menor proporción en los combustibles del hogar (0.38%), ya que este efecto se reduce después de tres meses; mientras que el efecto sobre la inflación de los precios de combustibles vehiculares depende de la intervención del FEPC, es decir, el impacto sobre la inflación será de 1.87%, pero dada la intervención del FEPC el efecto se reducirá a 0.0337%. Por ello se concluye que, la intervención del FEPC apoya a que los choques en OIL no trasladen su efecto total sobre los precios de los derivados del petróleo, y estos no trasladen dicho efecto al precio de los combustibles vehiculares del país y, por ende, sobre la inflación del Perú.

Efecto Indirecto – Resultados de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación en el Perú

Resultados del SVAR

En este apartado se analizará los resultados obtenidos del modelo SVAR, en el cual se cuantificará el efecto indirecto de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación en el Perú. Para este análisis se consideran variables de control (variables macroeconómicas) en orden a su grado de endogeneidad aplicando un VAR en su forma estructural. Acorde con el marco teórico, se ha identificado e impuesto restricciones acordes con la teoría económica. En el anexo 16 se muestran los resultados obtenidos del SVAR para los parámetros de la matriz $A(L)$ y $B(L)$.

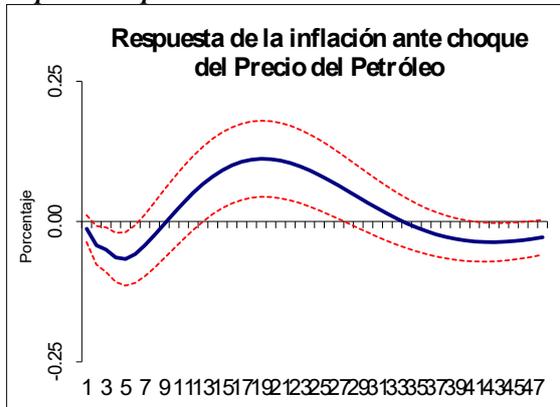
Análisis impulso - respuesta

Los efectos mostrados en el impulso-respuesta de un choque en la cotización internacional del precio del petróleo y su efecto sobre la inflación reflejan si los efectos son temporales o

permanentes. Estos resultados obtenidos se muestran por encima (efecto positivo sobre la inflación) y por debajo (efecto negativo sobre la inflación) de la línea temporal. El mix de ambos resultados no significa que los resultados no sean significativos, sino que el rápido crecimiento de la curva de impulso respuesta se ajusta positiva y negativamente sobre la inflación, cuyo efecto se diluye después de una cierta cantidad de meses.

Como se muestra en la figura N° 5, el análisis de impulso respuesta evidenció que existe una relación a largo plazo entre un choque positivo en la cotización internacional del precio de petróleo (OIL) y el nivel de inflación en el Perú (IPC). Dado que la data es de frecuencia mensual, el análisis de los resultados empíricos obtenidos demostró que este efecto se evidencia desde el mes 9 hasta el mes 20 y luego su efecto disminuye hasta el periodo 33 (duración 2 años).

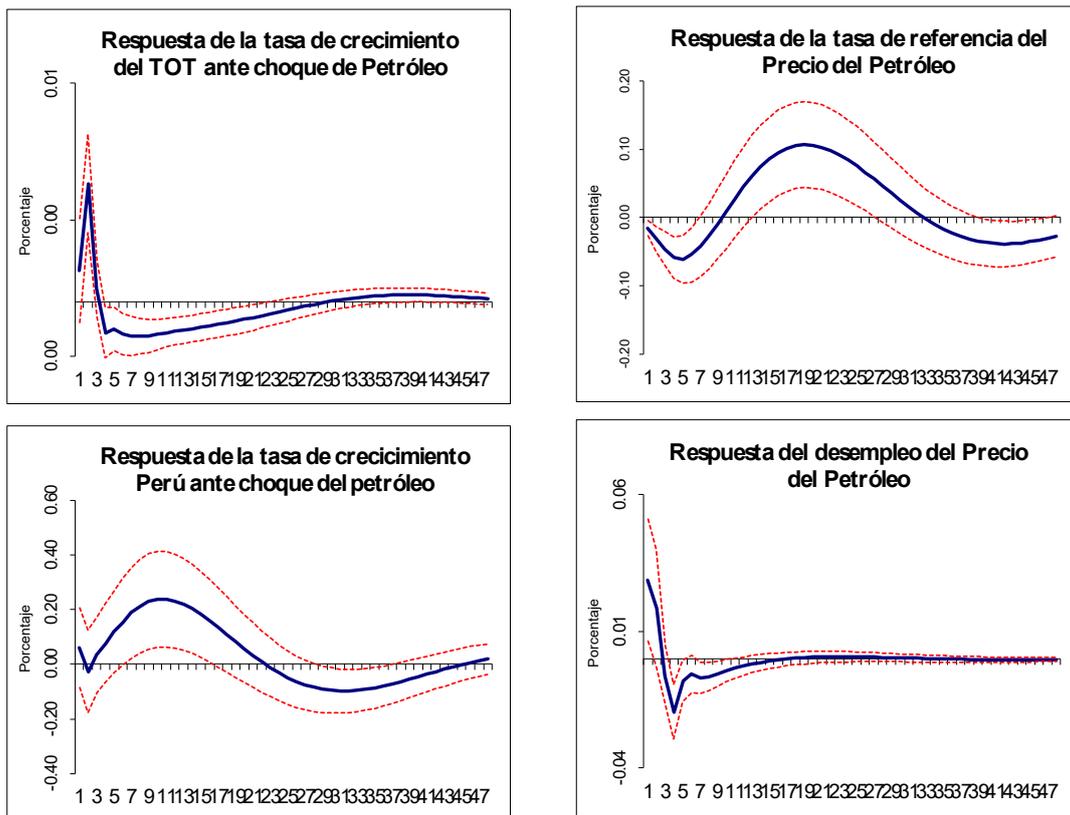
Figura N° 5
Impulso Respuesta con restricciones SVAR



Nota: La figura muestra el impulso respuesta de un choque de petróleo sobre la inflación en el Perú del modelo de efecto indirecto con una evaluación de 48 periodos, Elaboración propia, 2021.

Este análisis también demostró que un choque en el precio del OIL no solo afecta en el largo plazo a la inflación, sino también trae consigo efectos sobre otras variables macroeconómicas (variables de control), tales como: los términos de intercambio, la tasa de referencia, tasa de desempleo y crecimiento económico (Ver figura N° 6).

Figura N° 6
Impulso Respuesta con Restricciones SVAR de las variables de control



Nota: La figura muestra el impulso respuesta de un choque de petróleo sobre las variables macroeconómicas del modelo de efecto indirecto. Los gráficos muestran el choque y la duración que tiene cada una en una evaluación de 48 periodos, Elaboración propia, 2021.

Respecto a los términos de intercambio, se ha evidenciado que su efecto permanece durante los primeros 4 meses e inmediatamente se revierte dicho efecto hasta diluirse por completo en el mediano plazo. En cuanto al ratio de desempleo, se observa un impacto durante los primeros tres meses y luego el efecto se diluye. Para la tasa referencia, se observa que tiene un impacto tardío desde el mes 9 hasta el mes 32 (duración 2 años), en línea con el impacto sobre la inflación. Finalmente, el efecto sobre la producción económica inicia desde el mes 3 y persiste hasta el mes 20.

Análisis de descomposición de varianza:

En este apartado se presenta la descomposición de varianza de la inflación en función de las variables de control (tabla N° 5) y también se explicará la variabilidad que cada choque en la

cotización internacional del precio del petróleo tiene sobre las variables de control del modelo (Tabla N°6).

Los resultados de la tabla N°5 muestran que la variabilidad del precio del petróleo sobre la variabilidad de la inflación es creciente en el tiempo, es decir, el efecto está entre 0.19% a 2.14% durante los primeros 12 meses (primer año), entre 5.07% a 7.98% durante los siguientes 12 meses (segundo año) y 8.56% durante el tercer año. Este efecto del precio del petróleo se ve reflejado también en los términos de intercambio, ya que tienen una variabilidad de 10.42% sobre la inflación durante los primeros 12 meses.

En respuesta a las presiones inflacionarias, el BCRP, gracias a su mecanismo de control (tasa de referencia), ha logrado tener un impacto sobre la variabilidad de la inflación de 15.81% durante el primer mes, la cual se reduce a 8.20% a finales del mismo año y a 7.39% sobre la inflación durante los próximos 6 meses (mes 18). En adición a ello, se ha identificado que la tasa de desempleo es un mecanismo importante para el análisis de la inflación, ya que explica un 11.09% la variabilidad de inflación durante el primer mes, y luego se incrementa 26.63% a finales del mismo año y 28.07% durante los siguientes 6 meses (mes 18).

Además, se ha identificado que la mayor variabilidad sobre la inflación está asociada a la inflación de periodos pasados, es decir, tiene una variabilidad de 71.35% durante el primer mes, el cual se reduce a 33.17% durante el primer año y continúa reduciéndose a 26.88% durante los siguientes 6 meses. Finalmente, el efecto sobre el PBI en el mes 12, mes 18 y mes 24 fluctúan entre 16.94%, 18.31% y 16.66%, respectivamente.

Tabla N° 5*Efecto de la variabilidad de las variables de control sobre la inflación*

	Mes 1	Mes 12	Mes 18	Mes 24	Mes 36
WTI	0.19	2.14	5.07	7.95	8.56
TOT	1.56	10.42	8.94	10.68	11.63
PBI	0.00	16.94	18.31	16.66	15.81
R	15.81	8.20	7.39	6.29	6.58
U	11.09	26.63	28.07	25.04	24.00
IPC	71.35	33.17	26.88	27.51	27.62

Elaboración Propia

Como se aprecia en la tabla N° 6, en cuanto a la variabilidad de la cotización internacional del precio del petróleo (OIL) sobre las demás variables macroeconómicas del modelo SVAR, se ha identificado que tiene un impacto de hasta 5.24% sobre la variabilidad de los términos de intercambio durante el primero año 5.24% y 5.86% durante los siguientes 6 meses.

También se identificó que la variabilidad de la cotización internacional del precio del petróleo sobre el nivel de crecimiento del país tiene un impacto alrededor del 3.75% durante el primer año y 5.16% en el segundo año. Adicionalmente, se observó que la variabilidad de la cotización internacional del precio del petróleo afecta entre 2.64% a 9.32% la variabilidad de la tasa de referencia durante el primer y segundo año, respectivamente. También influye en la tasa de desempleo en 2.13%, en promedio, durante el primer, segundo y tercer año.

Tabla N° 6*Efecto de la variabilidad del petróleo sobre las variables de control del modelo.*

	Mes 1	Mes 12	Mes 18	Mes 24	Mes 36
TOT	0.24	5.24	5.86	6.08	6.09
PBI	0.11	3.75	5.17	5.16	5.76
R	1.30	2.64	6.06	9.32	9.67
U	1.07	2.23	2.23	2.24	2.24
IPC	0.19	2.14	5.07	7.95	8.56

Elaboración Propia

Limitaciones

<i>Limitación</i>	<i>Información</i>	<i>Solución</i>	<i>¿Posible amenaza?</i>
1.No se encontró información de precios de combustibles por tipo, ni de manera mensual por el periodo comprendido entre 2007 hasta el 2019.	La información proporcionada por Osinerming es limitada. Se encontró información diaria desde el 2015 hasta el 2019 y de forma anual del 2012-2015. Esta información no brinda suficiente apoyo al periodo histórico de análisis.	El INEI proporciona información de la variación mensual de cada elemento del IPC (combustible vehicular y combustibles para el hogar)	No
2.No se encontró la variable de Fondo de estabilización de los precios de los combustibles derivados del Petróleo (FEPC) de manera mensual por el periodo histórico analizado. Adicional a ello, no hay información histórica de los rangos de cálculo de dicha variable.	La información proporcionada por La Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas es limitada, ya que la información presentada está en trimestres.	El Banco Central de Reserva del Perú proporciona información mensual de la variable a través de una variable proxy denominada “Saldo de deuda del sector público no financiero destinado al FEPC”:	No
3.El INEI no proporciona información desglosada de la inflación de la gasolina/combustible vehicular por tipo de producto que se encuentran dentro de los subgrupos. Por ejemplo: Gasohol en sus diferentes octanajes, GLP vehicular, GNV vehicular, Gasolina y Petróleo Diesel.	La información proporcionada por INEI contiene ponderación por rubros, grupos y hasta subgrupo de inflación.	Se ha utilizado en el análisis la ponderación al rubro “Alquiler de Vivienda, Combustibles y Electricidad” y al rubro “Transportes y comunicaciones” como ponderador de inflación de cada subgrupo de combustibles. Este ponderador se ha multiplicado por el resultado del efecto directo de nuestro análisis	Sí, porque no se contaría con la información desglosada por tipo de combustible, lo cual podría dar mayor consistencia a los resultados. Tener esos datos sería importante dado que el FEPC solo controla los precios de una lista reducida de combustibles.
4.La ponderación de la inflación por rubros, grupos y subgrupos está a base 2010, lo cual limita nuestro análisis del efecto directo para periodos anteriores.	La información proporcionada por INEI contiene ponderación de base 2010.	Se ha utilizado en el análisis la ponderación a partir del año 2010.	Si, porque los resultados entre el efecto directo e indirecto podrían no ser comparables ya que se está utilizando diferentes periodos.

<p>5. Para evaluar un choque en la cotización internacional del precio del petróleo, no se cuenta con datos suficientes para diferenciar entre choque de demanda o un choque de oferta.</p>	<p>-</p>	<p>Queda pendiente la limitación. La evaluación se realizó sin considerar el tipo de choque en la cotización del WTI obtenido del FMI.</p>	<p>Si, porque al no contar con la información necesaria no se puede diferenciar entre el choque de demanda y oferta, y luego comparar entre cuál de estos es el mayor. Ello generaría mayor consistencia en los resultados obtenidos.</p>
<p>6. No se cuenta con información sobre la estructura de costos de cada empresa industrial, intensivas en petróleo y derivados.</p>	<p>No hay base de datos</p>	<p>Se está considerando variables macroeconómicas para medir el efecto indirecto, pero no se puede saber con exactitud la estructura de costos que las empresas peruanas tienen.</p>	<p>Sí, por qué no se podría ampliar el análisis a un nivel microeconómico.</p>

Conclusiones

En respuesta a la hipótesis de investigación planteada, se ha evidenciado que un choque en la cotización internacional del precio del petróleo, bajo el modelo de efecto indirecto, afecta en mayor medida el nivel inflación comparado con el efecto directo, tanto en términos de impacto como de duración.

Los resultados obtenidos ante un choque de 10% en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación, bajo el modelo de efecto directo, demostró que afecta en 0.38% mensual el cual representa un 4.56% al año, (combustibles para el hogar) y 0.0337% (combustibles vehiculares) durante el primer mes y representa un 0.4044% al año, los cuales se diluyen en el tercer mes gracias a la intervención del FEPC; mientras que los resultados bajo el modelo de efectos indirectos inician con un impacto de 0.19% en el primer mes e incrementa a 1.53% durante el primer trimestre, este efecto continúa de forma creciente durante los próximos dos años, llegando a 7.95%. Estos resultados son consistentes con las investigaciones de Pincheira y García (2007) y De León (2013), quienes contrastaron que un choque en la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación tiene un mayor impacto indirecto sobre la inflación, la cual crece hasta diluir en el largo plazo.

Estos resultados están asociados a 4 conceptos: i) El precio de los combustibles nacionales está regulados por el FEPC, ii) la participación de los combustibles en el IPC de Lima Metropolitana es de solo 25.8%, iii) el Perú es una economía pequeña e importadora de petróleo, por lo que la materia prima es usada como fuente de energía en hogares, empresas y en maquinarias, ello conduce a diferentes choques indirectos de las variables de control sobre la inflación y iv) el efecto del choque mencionado posee múltiples efectos de forma indirecta (44.4%) sobre la composición del IPC de Lima Metropolitana (Véase la tabla N°1).

Recomendaciones

En línea con los resultados obtenidos, se ha notado que, si bien existe un impacto directo e indirecto de un choque en la cotización internacional petróleo sobre la inflación, este efecto es temporal y llega a su máximo tope en el 20 mes y luego empieza a diluir hasta el mes 33. Por ello, se recomienda aplicar medidas para evitar y/o controlar que la variación en la cotización del precio del petróleo internacional afecte a mediano/largo plazo los precios nacionales. Por consiguiente, se ha planteado tres medidas: i) El BCRP debería incentivar medidas como capacitaciones en el uso de derivados (contratos futuros, forwards, swaps, etc) a aquellas empresas petroleras o intensivas en el uso del petróleo y derivados, ii) Capacitación en uso de recursos alternativos al petróleo y/o derivados, dirigidos a empresas y hogares.

Finalmente, es importante resaltar que en el desarrollo del trabajo de investigación se presentaron limitaciones, y a pesar de estas, se han obtenido resultados significativos y acorde a los objetivos planteados. Sin embargo, para la mejora de la investigación se recomendaría incorporar dos factores relevantes, como; la diferenciación entre choque de oferta y demanda de la cotización internacional del precio del petróleo sobre la inflación y la cuantificación del efecto directo e indirecto en base a la estructura de costos de empresas intensivas en petróleo y derivados.

Bibliografía

Aguilera, C. F. (2016). *Estrategia de cobertura contra la volatilidad de los precios internacionales de la mezcla mexicana de petróleo y su impacto en los ingresos de la federación. Periodo 2015-2016* (Tesis de Licenciatura). Recuperada de Repositorio Universidad Autónoma de México de <http://148.215.1.182/>

Acosta, M. T. (2018). *Análisis del comportamiento de la regla fiscal y el papel de los fondos de estabilización frente a la caída de los precios internacionales del petróleo* (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).

Amisano, G., & Giannini, C. (1997). From var models to structural var models. In *Topics in Structural VAR Econometrics* (pp. 1-28).

Anaya, J. A. (2002). Labor market flexibility in thirteen Latin American countries and the United States: Revisiting and Expanding Okun coefficients. *Center for Research on Economic Development and Policy Reform, Stanford University, Stanford*.

Árendáš, M., & banka Slovenska, N. (2008). Global growth of food commodity prices and the impact on inflation and monetary policy. *Chart, 100*, 1-5.

Armas, A., & Grippa, F. (2008). Metas de inflación en una economía dolarizada: La experiencia del Perú. *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia*, 7.

Aydoğan, B., Tunç, G., & Yelkenci, T. (2017). The impact of oil price volatility on net-oil exporter and importer countries' stock markets. *Eurasian Economic Review*, 7(2), 231-253.

Balke, N. S., Brown, S. P., & Yucel, M. K. (2002). Oil price shocks and the US economy: Where does the asymmetry originate? *The Energy Journal*, 23(3).

Barrera, C. (2010). ¿Respuesta asimétrica de precios domésticos de combustibles ante choques en el WTI?. *Documento de Trabajo DT*, 16.

Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2019). BCRP Datos. Recuperado el 20 de 02 de 2021, de Banco Central de Reserva del Perú (BCRP): <https://www.bcrp.gob.pe/>

Banco Central de Reserva del Perú. (2016). Reporte de inflación (Informe N° 3). Lima: BCRP

Banco Central de Reserva del Perú. (2018). Reporte de inflación (Informe N° 3). Lima: BCRP

Banco Central Reserva del Perú. 2019. Guía Metodológica de la Nota Semanal, 1ra Edición. Editorial BCRP. Lima. Peru.

Banco Central de Reserva del Perú. (2002). Memoria Anual 2002. Lima: BCRP

Banco Mundial, Indicadores de Desarrollo Mundial. (2019). Recuperado de <https://databank.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG/1ff4a498/Popular-Indicators>

Bataa, E. (2010). Impacts of oil shocks. Gulf One Lancaster Nectre for Economic Research. Recuperado el 10 de Abril, 2021 de <https://www.lancaster.ac.uk/media/lancaster-university/content-assets/documents>

Blanchard, O., & Perotti, R. (2002). An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *the Quarterly Journal of economics*, 117(4), 1329-1368.

Cárdenas Valero, J. C. (2010). Evaluación económica del fondo de estabilización de precios de los combustibles en Colombia. *Economía*.

Castillo, P., & Pérez, F. (2019). La Política Monetaria del BCRP y la tasa de interés de la FED. *Moneda*.

Castillo, P., & Salas, J. (2010). Los términos de intercambio como impulsores de fluctuaciones económicas en economías en desarrollo: estudio empírico. *Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, Premio de Banca Central Rodrigo Gómez*.

Castillo, P. (2019). La política monetaria y el ciclo económico. *Revista Moneda*, (179), 4-7.

Clavijo, P. I., Regules, J. M., & Bogliaccini, J. (2005). *Terminos de Intercambio y salario real*. Mimeo UDELAR, XX jornadas anuales de Economía, Banco Central del Uruguay.

Çelik, T., & Akgul, B. (2011). Changes in fuel oil prices in Turkey: an estimation of the inflation effect using VAR analysis. *Journal of Economics and Business*, 14(2), 11-21.

Chacaltana, J. (1999). Un análisis dinámico del desempleo en el Perú. *Estudio para el*.

Clarke, D. *Econometría I* (MSc. Economía).

De León, F. R. (2018). Petróleo e Inflación en la República Dominicana: Análisis Empírico para el periodo 2000-2011. *Foro de Investigadores de Bancos Centrales del Consejo Monetario Centroamericano*.

De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía: teoría y políticas*. Pearson educación.

Fernández-Baca, J. (2000). *Dinero, precios y tipo de cambio* (Vol. 1). Fondo Editorial, Universidad del Pacífico.

Estrada, A., & Hernández de Cos, P. (2009). El precio del petróleo y su efecto sobre el producto potencial. Documentos ocasionales/Banco de España, 0902.

Fondo Monetario Internacional (FMI). (20 de febrero del 2021). FMI Datos. Recuperado de: <https://www.imf.org/es/>

Garay, R. R. (2013). Metas de Inflación y Efectividad de la Política Monetaria en el Perú. *Pensamiento crítico*, 18(1), 159-168.

Garavito, C. (2002). La ley de Okun en el Perú: 1970-2000. Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Economía.

García, N. E. (2011). Ajuste a la crisis y mercado laboral (Perú 2008-2010). *Revista de Estudios Empresariales*. Segunda Época, (1).

García-Rieckhof, D. (2020). Histéresis en el desempleo: influencia en la política monetaria del Perú, 1996Q1–2017Q4.

Gil Castro, G. M. (2016). Impacto de los precios de los commodities en las economías suramericanas entre el 2000 y 2015 (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).

Hoffmaister, A. W., & Roldos, J. E. (1997). Are business cycles different in Asia and Latin America?.

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (quinta edición). México: Editorial Mc. Graw Hill.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (20 de febrero del 2021). INEI Datos y Metodologías. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <https://www.inei.gob.pe/>

Instituto Nacional de Estadística e informática (2009). Reporte anual 2008. Lima: INEI

Kandil, M. (2009). Spillover effects of US business cycles on Latin America and the Caribbean. *Journal of economic issues*, 43(4), 971-996.

Kilian, L., & Park, C. (2009). The impact of oil price shocks on the US stock market. *International Economic Review*, 50(4), 1267-1287.

Kose M. & Riezman R. (2001). “Trade Shocks and Macroeconomic Fluctuations in Africa”. *Journal of Development Economics*. (65). 55-80.

Kose M. (2002). “Explaining Business Cycles in Small Open Economies. How much do World Prices Matter?”. *Journal of International Economics*. (56). 299-327.

Lanteri, L. N. (2014). Determinantes de los precios reales del petróleo y su impacto sobre las principales variables macroeconómicas: EU, España, Noruega y Argentina. *Economía: teoría y práctica*, (41), 45-70.

Mac-Kay, C. M., Cerpa, S. B., Venegas, M. L., & Saavedra, A. R. (2015). Relación Entre Crecimiento Económico Y Tasa De Interés. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 48.

Márquez, M. (2000). El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile. *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, 15, pm7-58

Mendoza E. (1995). “The Terms of Trade, the Real Exchange Rate and Economic Fluctuations”. *International Economic Review*. (36). 101-37.

Mulder, N., Faúndez, S., Pérez, G., & Sánchez, R. (2011). El alza del precio del petróleo y su impacto en los fletes marítimos de productos exportados por Chile en contenedores.

Nguyen, X., & Nguyen, C. (2016). The Impact of Petroleum Retail Price Shocks on Inflation in Vietnam.

O’Brien, D. & Weymes, L. (2010). The Impact of Oil Prices on Irish Inflation. *Artículos del boletín trimestral*, 66-82. Central Bank of Ireland.

Pacheco, J. J. (2018). Efectos del Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles sobre el bienestar económico en el Perú durante el 2009 al 2017.

Pinzón, H. Y. R. (2011). Estudio del fenómeno de inflación importada vía precios del petróleo y su aplicación al caso colombiano mediante el uso de modelos var para el periodo 2000–2009. *Estudios Gerenciales*, 27(121), 79-97.

Pincheira, P., & García, Á. (2007). Shocks de petróleo e inflación, el caso de Chile y una muestra de países industriales. *Economía chilena*, vol. 10, no. 1.

Quero-Virla, L. (2016). Efectos macroeconomicos de las fluctuaciones de Los precios del petróleo en Colombia. *Ecos de Economía*, 20(43), 23-39.

Rivera, I. (2014). Principios De Macroeconomía. *Un enfoque de sentido común*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Roach, K. (2014). A Structural Analysis of Oil Price Shocks on the Jamaican Macroeconomy. *English Edition Volume II, Number 2 July-December 2014*, 217

Rossini, R., & Vega, M. (2007). El mecanismo de transmisión de la política monetaria en un entorno de dolarización financiera: El caso del Perú entre 1996 y 2006. *Banco Central de Reserva del Perú. Serie de Documentos de Trabajo*, 17.

Ruiz, A. (2001). *El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional*. Cepal.

Ruiz, J. (2004). Causas y consecuencias de la evolución reciente del precio del petróleo.

Safdari, H., Hosseiny, A., Farahani, S. V., & Jafari, G. R. (2016). A picture for the coupling of unemployment and inflation. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 444, 744-750.

Salas, J. (2009). ¿Qué explica las fluctuaciones de la inflación en el Perú en el periodo 2002-2008?: Evidencia de un análisis VAR estructural. *Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos*, 16, 9-36.

Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1-48.

Vega, M. (2008). Entendiendo la meta de inflación del Banco Central. *Revista Moneda*, (137), 27-29.

Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (2002). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of business & economic statistics*, 20(1), 25-44.

Anexos

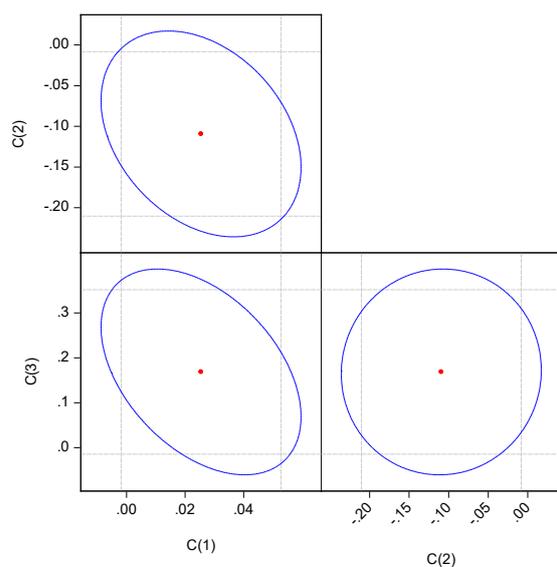
Anexo 1: Test de Raíz Unitaria – Modelo Directo

variables	Augmented Dickey-Fuller Test Static		Phillips - Perron Test Statistic		KPSS Test Static		ZIVOT ANDREWS
	En niveles	En primeras diferencias	En niveles	En primeras diferencias	En niveles	En primeras diferencias	En niveles
Hogar	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0001***	0.1593***	0,2000	0.017875**
Vehicular	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0001***	0.1752***	0,1906	0.004585***
OIL	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0001***	0.0972***	0,5000	0.019065**
Fondo_var	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0001***	0.0881***	0,1843	0.005880***

Nota: Los números en la tabla son t estadístico. Nivel de Significancia al 1%***, al 5%** , al 10%*

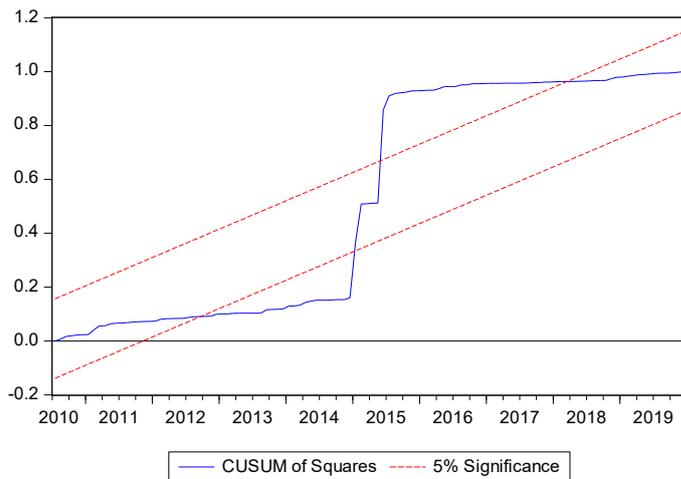
Elaboración Propia

Anexo 2: Test de Multicolinealidad del bloque Hogar



Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
OIL(-1)	0.000190	1.411944	1.118422
HOGAR(-3)	0.002599	1.142882	1.118422
C	0.008533	1.262840	NA

Anexo 3: Quiebre Estructural del Bloque Hogar

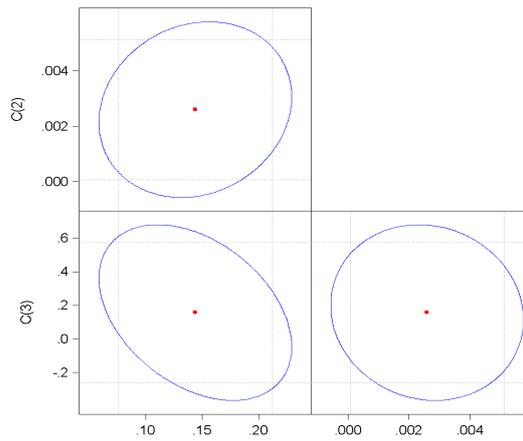


Anexo 4: Correlograma de Residuos del Bloque Hogar

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.149	0.149	2.6624	0.103
		2	0.073	0.052	3.3039	0.192
		3	-0.031	-0.051	3.4244	0.331
		4	-0.287	-0.287	13.558	0.009
		5	-0.240	-0.176	20.724	0.001
		6	0.066	0.176	21.275	0.002
		7	0.043	0.053	21.508	0.003
		8	0.079	-0.042	22.312	0.004
		9	0.094	-0.046	23.457	0.005
		10	0.044	0.066	23.713	0.008
		11	-0.086	-0.026	24.683	0.010
		12	-0.066	-0.057	25.255	0.014
		13	-0.106	-0.086	26.750	0.013
		14	-0.036	0.029	26.926	0.020
		15	0.068	0.088	27.558	0.025
		16	-0.117	-0.238	29.432	0.021
		17	0.001	-0.057	29.432	0.031
		18	-0.035	-0.001	29.600	0.042
		19	-0.049	0.049	29.938	0.053
		20	-0.046	-0.126	30.236	0.066
		21	0.051	-0.044	30.608	0.080
		22	-0.053	-0.018	31.018	0.096
		23	0.029	0.061	31.140	0.119
		24	-0.001	-0.069	31.140	0.150
		25	-0.035	-0.104	31.324	0.179
		26	-0.105	-0.079	33.014	0.162
		27	0.010	0.061	33.028	0.196
		28	0.019	0.052	33.083	0.233
		29	0.082	-0.028	34.149	0.234
		30	0.010	-0.131	34.166	0.274
		31	-0.030	-0.045	34.314	0.312
		32	-0.024	0.056	34.407	0.353
		33	-0.028	0.007	34.537	0.394
		34	0.037	-0.013	34.765	0.431
		35	0.066	-0.007	35.511	0.444
		36	0.037	0.012	35.746	0.481

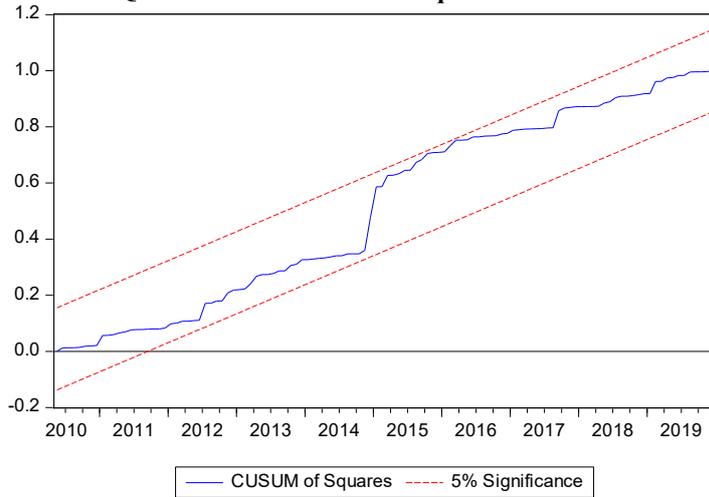
*Probabilities may not be valid for this equation specification.

Anexo 5: Test de Multicolinealidad del Bloque Vehicular



Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
OIL(-1)	0.001184	1.198270	1.021535
FONDO VAR(-1)	1.63E-06	1.022355	1.021535
C	0.044472	1.181050	NA

Anexo 6: Quiebre estructural del Bloque Vehicular



Anexo 7: Correlograma de Residuos del Bloque Vehicular

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.216	0.216	5.6952	0.017
		2	-0.131	-0.187	7.8172	0.020
		3	-0.166	-0.100	11.221	0.011
		4	-0.033	0.007	11.360	0.023
		5	0.099	0.072	12.593	0.028
		6	0.011	-0.055	12.607	0.050
		7	-0.071	-0.046	13.252	0.066
		8	-0.033	0.012	13.396	0.099
		9	0.032	0.021	13.526	0.140
		10	-0.068	-0.119	14.131	0.167
		11	-0.060	-0.014	14.612	0.201
		12	-0.078	-0.072	15.440	0.218
		13	0.005	0.008	15.444	0.280
		14	0.120	0.081	17.409	0.235
		15	0.252	0.231	26.203	0.036
		16	0.057	-0.024	26.650	0.046
		17	-0.088	-0.019	27.734	0.048
		18	-0.127	-0.058	30.016	0.037
		19	0.015	0.051	30.050	0.051
		20	0.100	0.005	31.516	0.049
		21	0.093	0.083	32.786	0.049
		22	-0.103	-0.116	34.368	0.045
		23	-0.109	-0.015	36.141	0.040
		24	-0.006	-0.006	36.147	0.053
		25	0.043	0.060	36.426	0.065
		26	-0.047	-0.090	36.767	0.078
		27	-0.094	-0.011	38.158	0.075
		28	-0.037	-0.048	38.374	0.092
		29	0.139	0.112	41.483	0.062
		30	0.166	0.018	45.939	0.031
		31	-0.110	-0.109	47.920	0.027
		32	-0.213	-0.131	55.422	0.006
		33	-0.056	0.055	55.956	0.008
		34	0.070	-0.051	56.798	0.008
		35	0.039	-0.047	57.054	0.011
		36	0.064	0.068	57.774	0.012

Anexo 8: Estimadores de las Pruebas del MCO

	<i>Hogar</i>	<i>Vehicular</i>
Heterocedasticidad		
Prueba de White	0.51225 (0.7665) *	3.35354 (0.0073)*
Correlación Serial		
Breusch - Godfrey	1.47900 (0.2323) *	5.08756 (0.0076)*

Nota: Los números en la tabla son t estadístico y la Prob. F se encuentra en paréntesis

* No se rechaza la Hipótesis Nula

Ho: Homocedástidad

Ho: Sin correlación serial en hasta 2 rezagos

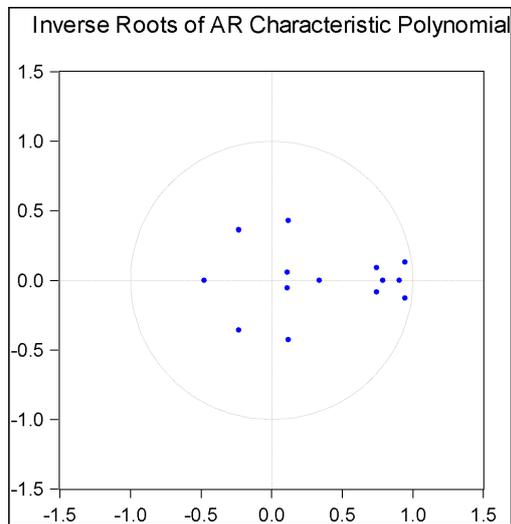
Anexo 9: Test de Raíz Unitaria – Modelo Indirecto

variables	Augmented Dickey-Fuller		Phillips - Perron Test		KPSS Test Static		Dickey - Fuller GLS (ERS)		Elliot-Rothenberg-Stock	
	En niveles	En primeras diferencias	En niveles	En primeras diferencias	En niveles	En primeras diferencias	En niveles	En primeras diferencias	En niveles	En primeras diferencias
OIL	0.100*	0.0903*	0.1376	0.1227	0.696758	0.140864	2.202275**	7.617365***	-2.443332***	-2.617074
GDP	0.294	0.4626	0.1009*	0.2673	0.176735	0.07668*	4.676828	13.33306	-1.779894**	-1.841949
TOT	0.000***	0.0000***	0***	0***	0.081975*	0.078808*	0.395174***	1.37519***	-6.164899	-6.601173
PBI	0.0259**	0.0006***	0.0013***	0***	0.683834	0.043507*	4.583741	5.547387**	-0.437885	-2.954602*
R	0.006***	0.0104***	0.1937	0.3324	0.247811	0.075656*	1.217414***	2.292945***	-3.212179	-4.037742
U	0***	0***	0***	0***	0.172749	0.099957*	0.007899***	0.025191***	-2.240462***	-11.22018
IPC	0.003***	0.0025***	0.0241**	0.0368**	0.234961	0.065508*	0.005483***	0.346493***	-3.232825	-3.456995

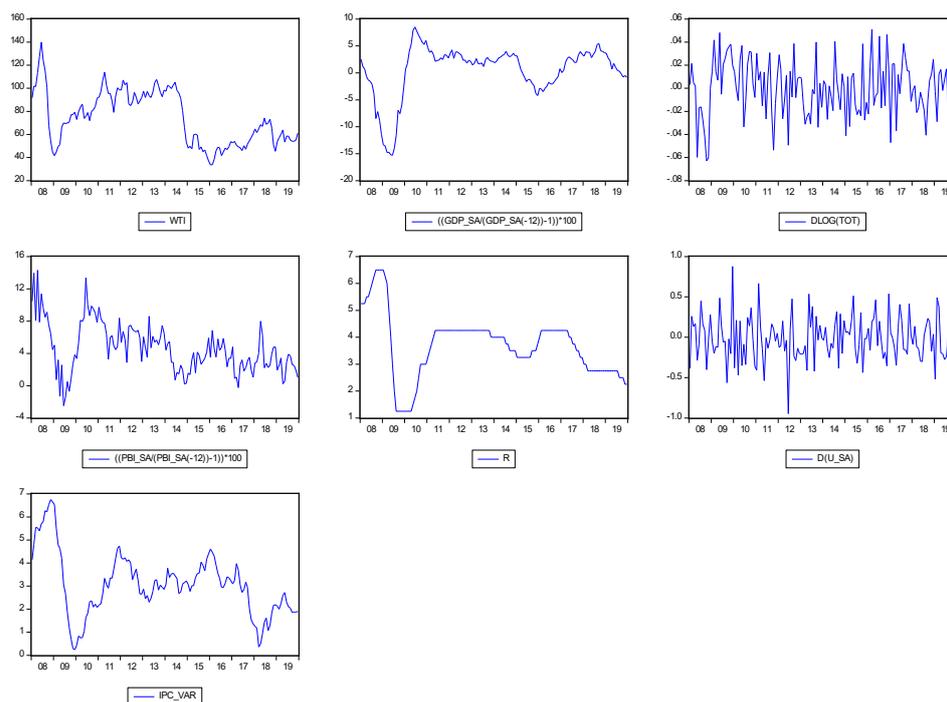
Nota: Los números en la tabla son t estadístico. Nivel de Significancia al 1%***, al 5%** , al 10%*

Elaboración Propia

Anexo 10: Test de Estabilidad



Anexo 11: Variables del modelo Indirecto



Anexo 12: Determinación de los rezagos óptimos del Modelo VAR

Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1539.936	NA	1.631147	20.35442	20.49368	20.41099
1	-631.1974	1721.821	1.99E-05	9.042071	10.15613*	9.494642
2	-537.5442	168.8223	1.11e-05*	8.454529*	10.54339	9.303098*
3	-498.1893	67.31765	1.28E-05	8.581438	11.64511	9.826006
4	-461.703	59.05019	1.53E-05	8.746092	12.78456	10.38666
5	-420.7178	62.55637	1.76E-05	8.851549	13.86483	10.88812
6	-373.7758	67.3247	1.89E-05	8.878629	14.86671	11.31119
7	-318.2131	74.57091*	1.85E-05	8.792278	15.75516	11.62084
8	-279.2133	48.74978	2.32E-05	8.923859	16.86155	12.14842

*Indica el rezago óptimo del Modelo

Observaciones: 156

Anexo 13: Estimadores de las Pruebas del VAR

	Chi-sq	df	Prob	Lag
Normalidad				
Jarque - Bera	22.8975	14	0.062	6
Kurtosis	13.04527	7	0.071	6
Skewness	9.852232	7	0.1971	6
Heterocedasticidad				
Prueba de Whit	2063.688	1960	0.0507	4
Autocorrelación				
LM Test	1.142947 (+)	(49, 598.4)	0.2400	1
	1.375382 (+)	(49, 598.4)	0.0501	2
	1.31866 (+)	(49, 598.4)	0.0769	3

Nota: Los números en la tabla son t estadístico y la Prob. F se encuentra en parénte:

(+): F - Stat

Ho: Los residuos son normales multivariados

Ho: Los errores son homocedástico

Ho: Sin correlación serial en el rezago h

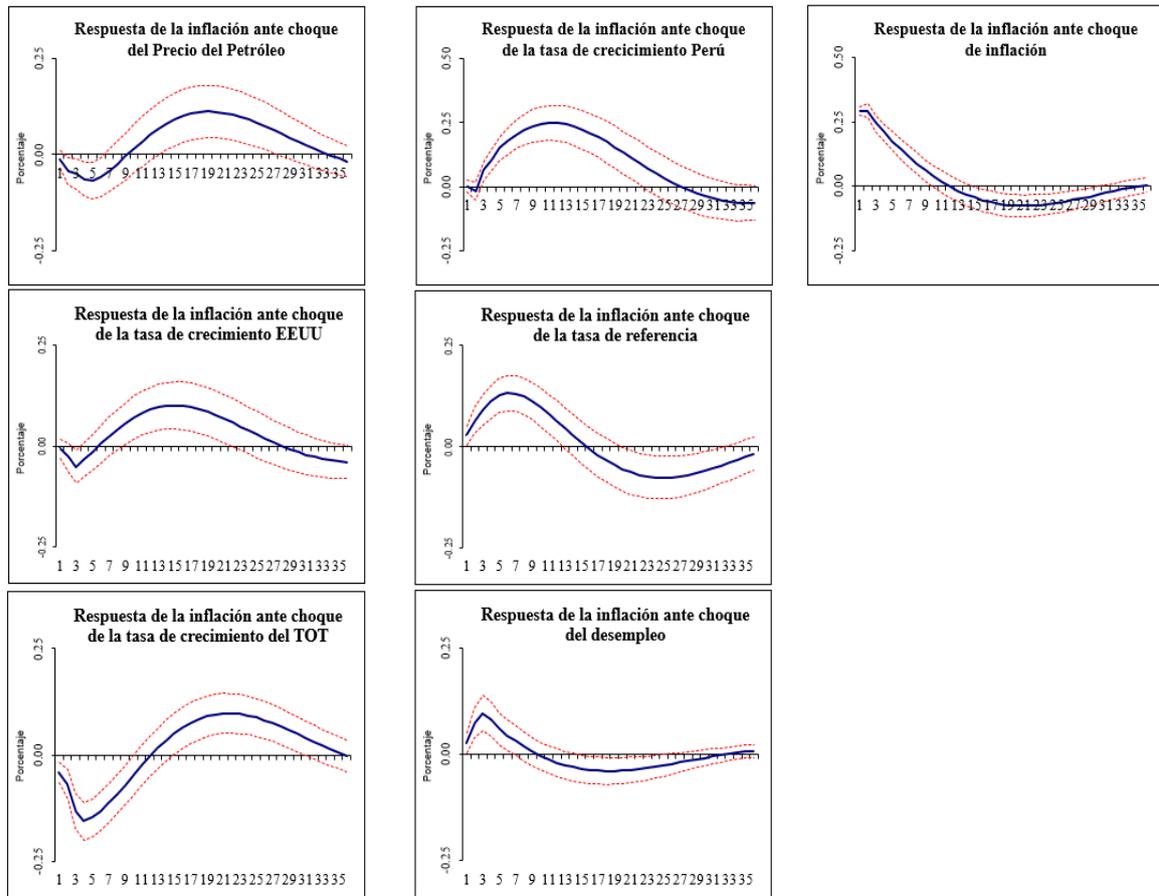
Anexo 14: Modelo Final del VAR

	OIL	GDP	TOT	PBI	R	U	IPC
OIL(-1)	1.153122	0.01042	0.000708	5.52E-05	-0.001214	0.00342	-0.00471
	-0.07838	-0.01159	-0.00029	-0.02249	-0.00169	-0.00349	-0.00373
	[14.7127]	[0.89873]	[2.41067]	[0.00245]	[-0.71858]	[0.98052]	[-1.26126]
OIL(-2)	-0.263963	-0.001831	-0.000854	0.004196	0.000753	-0.004735	0.004733
	-0.07756	-0.01147	-0.00029	-0.02226	-0.00167	-0.00345	-0.0037
	[-3.40329]	[-0.15956]	[-2.93742]	[0.18856]	[0.45039]	[-1.37152]	[1.28085]
GDP(-1)	1.386208	1.042787	0.000513	0.410021	0.02183	0.008918	-0.018429
	-0.58272	-0.0862	-0.00218	-0.16721	-0.01256	-0.02594	-0.02777
	[2.37884]	[12.0968]	[0.23480]	[2.45215]	[1.73792]	[0.34386]	[-0.66374]
GDP(-2)	-1.178861	-0.114994	-0.000932	-0.383569	-0.013109	-0.006171	0.016011
	-0.55875	-0.08266	-0.00209	-0.16033	-0.01204	-0.02487	-0.02662
	[-2.10980]	[-1.39122]	[-0.44497]	[-2.39237]	[-1.08844]	[-0.24814]	[0.60139]
TOT(-1)	-8.804656	1.696712	0.040566	-3.120258	-0.485889	0.176554	-1.045149
	-21.6879	-3.20832	-0.08131	-6.2232	-0.46749	-0.96528	-1.03336
	[-0.40597]	[0.52885]	[0.49889]	[-0.50139]	[-1.03937]	[0.18290]	[-1.01141]
TOT(-2)	63.11377	4.662539	-0.055398	3.436291	-1.137698	-2.004036	-2.899297
	-21.6446	-3.20192	-0.08115	-6.21078	-0.46655	-0.96336	-1.0313
	[2.91591]	[1.45617]	[-0.68266]	[0.55328]	[-2.43852]	[-2.08027]	[-2.81130]
PBI(-1)	0.188849	0.023276	-0.001142	0.422883	0.001315	-0.007093	-0.015423
	-0.28042	-0.04148	-0.00105	-0.08046	-0.00604	-0.01248	-0.01336
	[0.67346]	[0.56110]	[-1.08647]	[5.25561]	[0.21757]	[-0.56835]	[-1.15435]
PBI(-2)	0.664298	-0.03795	0.001354	0.419463	0.020236	0.008318	0.05212
	-0.27498	-0.04068	-0.00103	-0.0789	-0.00593	-0.01224	-0.0131
	[2.41583]	[-0.93294]	[1.31370]	[5.31621]	[3.41405]	[0.67966]	[3.97812]
R(-1)	-6.049003	-0.494281	-0.006604	0.570946	1.375343	0.049662	0.298877
	-3.47691	-0.51434	-0.01304	-0.99767	-0.07495	-0.15475	-0.16566
	[-1.73977]	[-0.96099]	[-0.50663]	[0.57228]	[18.3513]	[0.32092]	[1.80412]
R(-2)	6.572304	0.263589	-0.000129	-0.464802	-0.443494	-0.038834	-0.20927
	-3.33166	-0.49286	-0.01249	-0.956	-0.07181	-0.14828	-0.15874
	[1.97268]	[0.53482]	[-0.01031]	[-0.48620]	[-6.17557]	[-0.26189]	[-1.31830]
U(-1)	0.874925	0.034551	-0.005477	-0.127918	-0.013398	-0.088079	0.172852
	-1.90409	-0.28167	-0.00714	-0.54636	-0.04104	-0.08475	-0.09072
	[0.45950]	[0.12266]	[-0.76724]	[-0.23413]	[-0.32644]	[-1.03932]	[1.90525]
U(-2)	-2.287983	-0.284149	0.006037	-0.087501	-0.038923	-0.059468	0.115275
	-1.88458	-0.27879	-0.00707	-0.54077	-0.04062	-0.08388	-0.08979
	[-1.21405]	[-1.01923]	[0.85440]	[-0.16181]	[-0.95816]	[-0.70898]	[1.28376]
IPC(-1)	-1.34151	-0.085202	-0.004469	0.360016	0.071997	-0.114326	1.010202
	-1.64387	-0.24318	-0.00616	-0.4717	-0.03543	-0.07316	-0.07833
	[-0.81607]	[-0.35037]	[-0.72517]	[0.76324]	[2.03188]	[-1.56258]	[12.8975]
IPC(-2)	1.162828	-0.08999	0.007384	-0.54147	-0.042427	0.11483	-0.186989
	-1.58562	-0.23456	-0.00594	-0.45498	-0.03418	-0.07057	-0.07555
	[0.73336]	[-0.38365]	[1.24205]	[-1.19009]	[-1.24134]	[1.62711]	[-2.47504]
C	2.387715	0.851529	0.026108	0.555519	0.079218	0.035343	0.029763
	-2.45872	-0.36372	-0.00922	-0.70551	-0.053	-0.10943	-0.11715
	[0.97112]	[2.34116]	[2.83224]	[0.78740]	[1.49474]	[0.32297]	[0.25406]
R-squared	0.932715	0.965656	0.182481	0.721474	0.988126	0.080427	0.957347
Adjusted R	0.92584	0.962147	0.098939	0.693012	0.986912	-0.013544	0.952988
F-statistic	135.6519	275.1502	2.184304	25.34828	814.3279	0.855872	219.6398

Nota: Los errores estándares están en () y el t-statistic está en [].

Observaciones: 152. Periodo: 2007 - 2019

Anexo 15: Impulso Respuesta Cholesky



Anexo 16: Resultados de los parámetros de la matriz A(L) y B(L)

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.01 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0 & -0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0 & 0.61 & -4 & 1 & -1.5 & 6.67 & -0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -0.2 \\ -0 & 0 & 0 & -0.2 & 0 & 1 & -0.5 \\ 0 & 0 & 2.34 & -0.1 & 1.2 & 0.35 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 6.21 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.92 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.02 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2.51 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.14 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.42 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.37 \end{bmatrix}$$

Anexo 17: Estimación de los parámetros estructurales de las matrices A y B

Parámetro	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
α_{21}	0.012923	0.011953	1.081143	0.2796
α_{31}	-0.000199	0.000305	-0.653739	0.5133
α_{41}	-0.036663	0.040627	-0.902416	0.3668
α_{51}	0.001952	0.002029	0.961755	0.3362
α_{61}	-0.004159	0.005756	-0.722521	0.47
α_{71}	0.003468	0.006131	0.56567	0.5716
α_{32}	-0.001188	0.002059	-0.577196	0.5638
α_{42}	0.608157	0.326265	1.863997	0.0623
α_{43}	-3.969812	10.65649	-0.372525	0.7095
α_{73}	2.341824	1.437244	1.629386	0.1032
α_{54}	0.001114	0.032261	0.034534	0.9725
α_{64}	-0.161416	0.13031	-1.238706	0.2155
α_{74}	-0.054235	0.094002	-0.576953	0.564
α_{45}	-1.530671	6.035044	-0.25363	0.7998
α_{75}	1.199902	1.643492	0.730093	0.4653
α_{46}	6.665081	5.171196	1.288886	0.1974
α_{76}	0.352434	0.652988	0.539725	0.5894
α_{47}	-0.547679	3.105491	-0.176358	0.86
α_{57}	-0.238661	0.254195	-0.938888	0.3478
α_{67}	-0.546154	0.77136	-0.70804	0.4789
α_{11}	6.211264	0.35624	17.43559	0.0000
α_{22}	0.915327	0.052498	17.43559	0.0000
α_{33}	0.023234	0.001333	17.43559	0.0000
α_{44}	2.506302	1.013522	2.472864	0.0134
α_{55}	0.144601	0.036247	3.989279	0.0001
α_{66}	0.417607	0.188311	2.217643	0.0266
α_{77}	0.368886	0.146528	2.517515	0.0118

Anexo 18: Descomposición de la Varianza de la inflación – Cholesky

Periodo	S.E.	OIL	GDP	TOT	PBI	R	U	IPC
1	6.211264	0.185548	0.050089	1.976016	0.006966	0.833829	0.798163	96.14939
2	9.617869	1.026813	0.403761	3.456641	0.186899	2.542551	3.202749	89.18059
3	12.23375	1.520519	1.165509	8.112894	1.522123	4.454009	5.228177	77.99677
4	14.40479	2.159471	1.125586	12.12718	3.957969	6.479769	5.555175	68.59486
5	16.20606	2.627408	0.950808	14.03442	7.799689	8.392694	5.175477	61.0195
6	17.6728	2.7838	0.804724	14.76152	12.03523	10.0525	4.678096	54.88414
7	18.86496	2.68567	0.775904	14.73922	16.6671	11.28594	4.206703	49.63945
8	19.82788	2.46512	0.908478	14.25623	21.37167	12.06749	3.78595	45.14506
9	20.60864	2.230793	1.201511	13.48731	25.98616	12.41513	3.427613	41.25148
10	21.24121	2.064753	1.636307	12.58752	30.292	12.39928	3.136114	37.88403
11	21.75435	2.019655	2.17369	11.67779	34.14036	12.10399	2.907757	34.97675
12	22.17015	2.121043	2.770864	10.84742	37.41914	11.62066	2.735777	32.4851
13	22.50628	2.370787	3.384317	10.15331	40.074	11.03523	2.611814	30.37054
14	22.77676	2.753337	3.97667	9.62567	42.09695	10.42202	2.527221	28.59813
15	22.99303	3.242216	4.518623	9.272645	43.52124	9.839092	2.47354	27.13264
16	23.16448	3.805755	4.990478	9.08609	44.40862	9.327411	2.443096	25.93855
17	23.29896	4.411591	5.381467	9.04701	44.83837	8.911947	2.429243	24.98037
18	23.40312	5.029757	5.68852	9.13031	44.89712	8.604162	2.426476	24.22366
19	23.48261	5.634497	5.914537	9.308446	44.67132	8.404924	2.430404	23.63588
20	23.54227	6.205085	6.066715	9.554042	44.24201	8.307385	2.437659	23.18711
21	23.58621	6.725971	6.155036	9.841598	43.6817	8.299509	2.445768	22.85042
22	23.61794	7.18653	6.191024	10.14851	43.05274	8.366143	2.453012	22.60203
23	23.64042	7.580598	6.186771	10.45563	42.40673	8.490639	2.458294	22.42134
24	23.6561	7.905925	6.154179	10.74743	41.78461	8.656096	2.461013	22.29076
25	23.667	8.163608	6.104403	11.01207	41.2171	8.846298	2.460963	22.19556
26	23.67473	8.357526	6.047416	11.24126	40.72544	9.046422	2.458238	22.1237
27	23.68054	8.49377	5.991705	11.43005	40.32215	9.243564	2.453152	22.06561
28	23.68536	8.580087	5.94406	11.57655	40.01206	9.427113	2.44617	22.01396
29	23.68985	8.62531	5.909449	11.68157	39.79334	9.588994	2.437842	21.9635
30	23.69444	8.638797	5.891003	11.74818	39.65871	9.723762	2.428752	21.9108
31	23.69935	8.62988	5.890079	11.78125	39.59676	9.828561	2.419464	21.85401
32	23.70469	8.60736	5.906434	11.78686	39.59331	9.902941	2.410488	21.79261
33	23.71042	8.579076	5.938468	11.77178	39.63278	9.948548	2.402245	21.72711
34	23.71645	8.551563	5.983541	11.74289	39.69951	9.968703	2.395048	21.65874
35	23.72265	8.529846	6.03832	11.70674	39.77886	9.967921	2.389096	21.58921
36	23.72886	8.517348	6.099139	11.6691	39.85815	9.951397	2.38447	21.52039
37	23.73493	8.515935	6.162331	11.63469	39.92725	9.924515	2.381152	21.45413
38	23.74073	8.526067	6.224512	11.60702	39.97891	9.892417	2.379034	21.39204
39	23.74615	8.547025	6.282801	11.58833	40.00883	9.859652	2.377946	21.33542
40	23.75112	8.577199	6.334961	11.57966	40.01544	9.829942	2.377675	21.28512
41	23.75559	8.614383	6.379464	11.581	39.99952	9.80604	2.377994	21.2416
42	23.75957	8.656071	6.415495	11.59147	39.9637	9.789702	2.378674	21.20488
43	23.76306	8.699709	6.442893	11.60958	39.91193	9.78173	2.379509	21.17465
44	23.76611	8.742915	6.462059	11.63341	39.84889	9.782087	2.380321	21.15032
45	23.76877	8.783636	6.473834	11.66089	39.77954	9.790055	2.380972	21.13107
46	23.7711	8.820254	6.479369	11.68997	39.70863	9.804407	2.381366	21.11601
47	23.77318	8.851638	6.479997	11.71875	39.6404	9.823594	2.381447	21.10418
48	23.77505	8.877152	6.477108	11.74564	39.57832	9.845917	2.381197	21.09466

Cholesky Ordering: OIL GDP TOT PBI R U IPC

Anexo 19: Descomposición de la Varianza de la inflación – Estructural

Periodo	S.E.	OIL	GDP	TOT	PBI	R	U	IPC
1	6.21126	0.18593	0.00253	1.55571	0.00132	15.81153	11.08806	71.35491
2	9.62041	1.03065	0.27848	3.04307	0.09512	11.70900	6.88540	76.95828
3	12.24410	1.52845	1.03622	7.63397	2.61303	7.97959	6.87824	72.33050
4	14.42473	2.17206	1.03662	11.61266	4.69595	5.94207	8.09798	66.44266
5	16.23477	2.64398	0.89225	13.49663	6.71044	5.16892	10.54936	60.53842
6	17.70890	2.80273	0.75251	14.21635	8.49287	5.19428	13.24399	55.29726
7	18.90718	2.70542	0.70921	14.19726	10.27511	5.65835	16.00097	50.45369
8	19.87509	2.48472	0.81016	13.72522	11.94735	6.30592	18.66778	46.05886
9	20.65986	2.24983	1.06149	12.97367	13.48902	6.96432	21.15706	42.10461
10	21.29563	2.08341	1.45070	12.09721	14.85061	7.52967	23.35709	38.63132
11	21.81134	2.03865	1.94395	11.21631	16.00636	7.94839	25.19550	35.65085
12	22.22920	2.14144	2.50214	10.41954	16.93565	8.20269	26.63186	33.16669
13	22.56701	2.39369	3.08390	9.76283	17.63446	8.29970	27.66201	31.16342
14	22.83888	2.77963	3.65272	9.27512	18.11169	8.26226	28.30885	29.60973
15	23.05628	3.27240	4.17914	8.96309	18.38823	8.12102	28.61585	28.46027
16	23.22865	3.83987	4.64270	8.81710	18.49226	7.90852	28.63872	27.66082
17	23.36388	4.44932	5.03149	8.81681	18.45576	7.65526	28.43822	27.15314
18	23.46863	5.07050	5.34116	8.93600	18.31130	7.38739	28.07436	26.87929
19	23.54856	5.67754	5.57333	9.14635	18.08983	7.12575	27.60249	26.78472
20	23.60853	6.24970	5.73400	9.42001	17.81920	6.88574	27.07106	26.82029
21	23.65268	6.77151	5.83208	9.73130	17.52347	6.67777	26.52057	26.94330
22	23.68451	7.23250	5.87819	10.05768	17.22255	6.50785	25.98342	27.11781
23	23.70702	7.62666	5.88365	10.38025	16.93230	6.37838	25.48423	27.31454
24	23.72267	7.95188	5.85978	10.68388	16.66467	6.28882	25.04045	27.51053
25	23.73349	8.20939	5.81731	10.95719	16.42804	6.23638	24.66308	27.68861
26	23.74112	8.40316	5.76595	11.19239	16.22753	6.21661	24.35745	27.83691
27	23.74682	8.53933	5.71408	11.38505	16.06537	6.22393	24.12399	27.94824
28	23.75153	8.62568	5.66851	11.53377	15.94130	6.25214	23.95906	28.01954
29	23.75592	8.67104	5.63434	11.63981	15.85298	6.29484	23.85578	28.05121
30	23.76042	8.68475	5.61493	11.70667	15.79641	6.34585	23.80488	28.04651
31	23.76527	8.67611	5.61195	11.73955	15.76644	6.39953	23.79563	28.01079
32	23.77057	8.65390	5.62547	11.74483	15.75724	6.45106	23.81665	27.95084
33	23.77628	8.62593	5.65424	11.72949	15.76276	6.49667	23.85674	27.87417
34	23.78232	8.59872	5.69593	11.70060	15.77715	6.53368	23.90562	27.78831
35	23.78854	8.57727	5.74748	11.66477	15.79516	6.56058	23.95446	27.70030
36	23.79479	8.56500	5.80544	11.62783	15.81239	6.57690	23.99628	27.61617
37	23.80090	8.56376	5.86631	11.59447	15.82548	6.58311	24.02615	27.54070
38	23.80674	8.57402	5.92680	11.56818	15.83216	6.58041	24.04120	27.47724
39	23.81220	8.59507	5.98403	11.55111	15.83122	6.57049	24.04043	27.42765
40	23.81720	8.62528	6.03576	11.54421	15.82244	6.55535	24.02449	27.39247
41	23.82170	8.66247	6.08039	11.54739	15.80636	6.53708	23.99527	27.37109
42	23.82569	8.70413	6.11700	11.55968	15.78415	6.51751	23.95555	27.36198
43	23.82919	8.74772	6.14532	11.57949	15.75737	6.49851	23.90860	27.36299
44	23.83223	8.79086	6.16564	11.60486	15.72775	6.48143	23.85784	27.37164
45	23.83488	8.83151	6.17867	11.63367	15.69706	6.46728	23.80650	27.38531
46	23.83719	8.86806	6.18547	11.66384	15.66694	6.45671	23.75745	27.40152
47	23.83924	8.89938	6.18728	11.69348	15.63881	6.44998	23.71302	27.41805
48	23.84109	8.92485	6.18542	11.72099	15.61375	6.44701	23.67489	27.43309

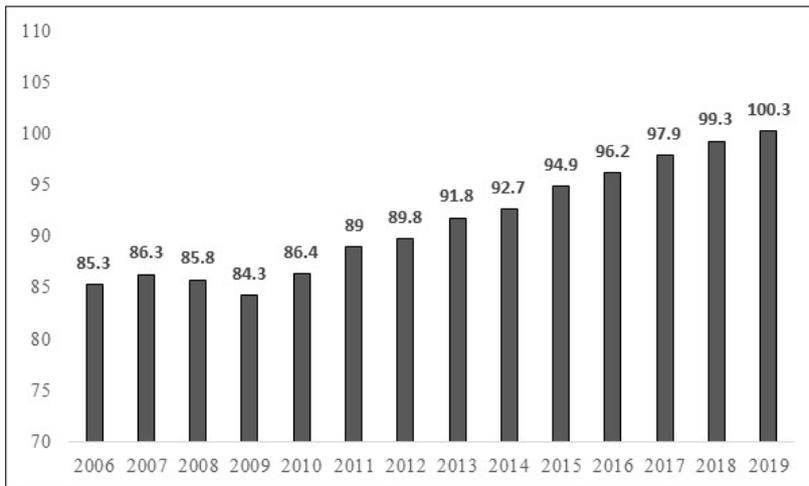
Factorization: Structural

Anexo 20: Descomposición de la Varianza del Petróleo – Estructural

Periodo	OIL	GDP	TOT	PBI	R	U	IPC
1	100	0.763125	0.240203	0.113969	1.29509	1.070742	0.185934
2	97.4884	0.369574	3.509449	0.114047	2.301405	1.46868	1.030652
3	91.83907	0.512857	3.474402	0.11066	3.223254	1.470384	1.528451
4	86.29558	1.367431	3.652721	0.200234	4.083072	1.921442	2.172064
5	81.58338	2.675289	3.805476	0.40481	4.46739	1.999235	2.643983
6	77.72125	4.180431	4.01726	0.711857	4.388163	2.035722	2.802734
7	74.49428	5.642393	4.252506	1.136483	4.032243	2.096145	2.705415
8	71.80548	6.909712	4.484772	1.639067	3.562865	2.1461	2.484721
9	69.55354	7.914162	4.705989	2.187037	3.107618	2.180382	2.249831
10	67.68258	8.638443	4.904672	2.741973	2.764962	2.203036	2.083408
11	66.1308	9.095707	5.080211	3.271912	2.59942	2.217046	2.038649
12	64.85136	9.31833	5.236589	3.752358	2.641659	2.225431	2.141436
13	63.80371	9.346959	5.375777	4.167335	2.891799	2.230028	2.393688
14	62.95337	9.2252	5.499542	4.508443	3.326223	2.23221	2.779631
15	62.26975	8.996464	5.609345	4.774125	3.905895	2.233043	3.272396
16	61.72596	8.701991	5.706172	4.968148	4.584626	2.233227	3.839873
17	61.29828	8.379323	5.790669	5.098269	5.315936	2.233189	4.449319
18	60.96596	8.061016	5.86329	5.174913	6.057791	2.233164	5.070501
19	60.71092	7.773573	5.924426	5.209985	6.775246	2.233262	5.677537
20	60.5176	7.536711	5.974545	5.215803	7.441415	2.233508	6.249695
21	60.37274	7.363088	6.014266	5.204173	8.037345	2.233882	6.771513
22	60.26519	7.258538	6.044407	5.185638	8.551275	2.234344	7.232502
23	60.18574	7.222794	6.065979	5.168918	8.977641	2.234844	7.626656
24	60.12687	7.250589	6.080168	5.160571	9.316041	2.235336	7.951877
25	60.08263	7.332969	6.088284	5.164867	9.570269	2.235784	8.209388
26	60.04836	7.458662	6.091689	5.183879	9.747416	2.236164	8.403156
27	60.0206	7.615347	6.091736	5.217725	9.857048	2.236461	8.539331
28	59.9968	7.790744	6.089696	5.264945	9.910431	2.236673	8.625681
29	59.97525	7.973444	6.086699	5.322931	9.919772	2.236806	8.671041
30	59.95481	8.153509	6.083693	5.388378	9.89749	2.236871	8.68475
31	59.93487	8.322829	6.081412	5.457699	9.855518	2.236884	8.676112
32	59.91514	8.475291	6.080367	5.527384	9.804691	2.236863	8.653903
33	59.89556	8.606789	6.080849	5.59428	9.754238	2.236826	8.625933
34	59.87623	8.715121	6.082952	5.655788	9.711426	2.236788	8.598718
35	59.8573	8.79979	6.086599	5.709979	9.681382	2.236762	8.577268
36	59.83898	8.861754	6.091581	5.755635	9.667091	2.236758	8.564995
37	59.82142	8.903131	6.097597	5.79223	9.669553	2.236782	8.563761
38	59.80475	8.926881	6.104294	5.819867	9.688078	2.236837	8.574024
39	59.78905	8.936495	6.111304	5.839174	9.720655	2.236922	8.595066
40	59.77435	8.935683	6.118277	5.85118	9.764366	2.237034	8.625281
41	59.76063	8.928104	6.124903	5.85719	9.815789	2.237167	8.66247
42	59.74785	8.917127	6.130935	5.858645	9.871367	2.237315	8.70413
43	59.73592	8.905653	6.136191	5.85701	9.927715	2.237471	8.747718
44	59.72477	8.895989	6.140566	5.853666	9.981853	2.237629	8.790861
45	59.7143	8.889791	6.144022	5.849828	10.03136	2.237781	8.831511
46	59.70442	8.888056	6.146585	5.846491	10.07448	2.237922	8.86806
47	59.69508	8.891167	6.14833	5.844393	10.11011	2.238049	8.899383
48	59.68621	8.898982	6.149372	5.84401	10.1378	2.238158	8.924848

Cholesky Ordering: OIL GDP TOT PBI R U IPC

Anexo 21: Demanda de Petróleo a nivel mundial del 2006 al 2019 (en millones de barriles)



Anexo 21: Análisis de raíz unitaria y cambio estructural para el modelo OLS a través de la prueba de Zivot & Andrews