



# ECONOMÍA, TECNOLOGÍA Y ADMINISTRACIÓN

---

# ECONOMY, TECHNOLOGY, AND MANAGEMENT

# Shocks de los precios del petróleo en la macroeconomía ecuatoriana, país exportador de recursos naturales

Giovanna Alejandra Cuesta Chávez<sup>1</sup>; Fernando Castro Salinas<sup>2</sup>;  
Christian Fabián Palacios Miranda<sup>3</sup>; Juan José Salazar Hernández<sup>4</sup>

## Resumen

Una economía no solo depende de los factores internos del país, como las decisiones políticas y económicas de sus gobernantes, y del comportamiento de su pueblo, sino también de los factores externos que no podemos controlar como los desastres naturales, las crisis económicas, guerras, entre otros. Los precios del petróleo no se pueden controlar. Ecuador, al ser un país exportador de crudo, ha dependido históricamente en gran medida de los ingresos provenientes de su exportación. La presente investigación busca verificar cómo afecta a la economía un cambio brusco en estos precios, analizando el Producto Interno Bruto real, y otras variables como el índice de tipo de cambios efectivo real y la inflación, y viceversa. Se utiliza un modelo de vectores autorregresivos (VAR), el cual permite el uso de herramientas como el impulso-respuesta para ver los shocks y la descomposición de la varianza para observar en que porcentaje una variable afecta a la otra. Como resultado se observa que un shock en el precio del petróleo afecta al PIB, y que no hay una relación causal con las otras variables de estudio.

**Palabras Clave:** Producto Interno Bruto Real, Precio del Petróleo, Shocks, Índice De Tipo De Cambios Efectivo Real, Inflación  
**Códigos JEL:** C22, C82, O54, Q32

# The shocks of oil prices in the ecuadorian macroeconomy, exporting country of natural resources

## Abstract

An economy depends not only on internal factors, such as the political and economic decisions of its leaders and the behavior of its people, but also on external factors beyond its control, such as natural disasters, economic crises, wars, among others. Oil prices are among those uncontrollable factors. As a crude oil-exporting country, Ecuador has historically depended on oil revenues for a significant share of its exports. This research aims to analyze how a sudden change in oil prices affects the country's economy through the real Gross Domestic Product (GDP), and other variables such as the real effective exchange rate index (REER) and inflation. A Vector Autoregressive (VAR) model is used, which allows the application of tools such as impulse-response functions to assess shocks, and variance decomposition to determine the extent to which one variable affects another. The results show that an oil price shock has an impact on GDP, while no causal relationship is found with the other variables under study.

**Keywords:** Real Gross Domestic Product, Oil Price, Shocks, Real Effective Exchange Rate, Inflation.  
**JEL Classification:** C22, C82, O54, Q32

**Recibido:** 13 de diciembre de 2023

**Aceptado:** 4 de abril de 2025

<sup>1</sup> Pontifica Tecnológica Indoamérica, alegiocuesta@hotmail.com giovannacuesta@uti.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-0626-9196>

<sup>2</sup> Consultor independiente, edfernan96@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-8225-6619>,

<sup>3</sup> Consultor independiente, chrispalacios1804@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-2508-3092>

<sup>4</sup> Consultor independiente, juansalazar777.-@hotmail.com jsalazarh@unemi.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0004-9383-3083>

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los primeros estudios sobre los recursos naturales no renovables ocurrió en los años treinta, en donde Hotelling (1931) habla sobre una tasa óptima de extracción de los recursos naturales agotables, también conocida como la regla de Hotelling: una tasa de extracción de recursos naturales no renovables es óptima cuando la tasa de descuento de la sociedad se iguala con la tasa de aumento del precio bien (Aguilar, Ávila, & Pérez, 2010). Hotelling toma en cuenta el régimen de propiedad, puesto que al momento de extraer los recursos naturales en condiciones de acceso abierto ocasiona externalidades, porque nadie controla la extracción y todos querrán aprovechar al máximo extrayendo unos más que otros (Aguilar et al., 2010). En Ecuador los yacimientos de hidrocarburos y las sustancias que en él se encuentren, y que estén situados dentro del territorio nacional, pertenece al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado. (Secretaría de Hidrocarburos y Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, 2011).

Según Solow (1974) la producción depende de la mano de obra, maquinaria y los recursos naturales, y que a su vez estos son sustituibles entre sí (Figuerola, 2013). Solow demostró con matemáticas que la acumulación de capital y el progreso tecnológico es importante en la producción per cápita a largo plazo (Rodríguez J. d., 2005). Para Solow (1974) los recursos naturales no renovables se podían sustituir por el capital físico (Rodríguez & Sandoval, 2001). La sostenibilidad por lo tanto era con nosotros mismos y no con las futuras generaciones por lo que el mundo podía vivir sin recursos naturales, pero a cambio según Solow (1992) se debía dejar un montaje de inversión productiva, porque no era un pecado explotar un recurso natural lo que estaba mal era consumir las rentas obtenidas de este (Naredo, 1996).

El petróleo al ser un recurso no renovable conlleva a una distribución finita a largo plazo. Desde un punto de vista el petróleo es un bien no esencial porque existen sustitutos, por lo tanto, no es necesario controlar su uso y el otro punto de vista es más consciente con el medio ambiental, porque sugiere un uso mesurado y de esta manera poder tener un crecimiento económico estable (Mochón & Beker, 2008). El aumento en el precio del petróleo que se

sostiene en el tiempo es producto de la demanda del crudo, especialmente cuando la posibilidad de incrementar la producción en un futuro cercano es reducida. Esto es importante porque los principales shocks del precio del petróleo han coincidido con limitaciones en la producción de crudo y una gran demanda del mismo (Kilian, 2008).

La metodología está basada en los análisis de métodos empíricos, en donde, primero se analizó la teoría para poder definir y delimitar los datos, luego se realizó el modelo VAR con los datos históricos obtenidos y se realizó una función impulso-respuesta de la variable dependiente del modelo especificado anteriormente y finalmente se usa una técnica de descomposición de la varianza que permita evaluar la importancia relativa de las fluctuaciones del precio del petróleo con las otras variables en el modelo, como se observa en Jamali, et al., (2011).

## II. DESARROLLO

Los datos se toman del Banco Central del Ecuador (BCE) y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en los casos de las variables Producto Interno Bruto real (PIB real), el índice de tipo de cambio efectivo real (ITCER) y la inflación medido por el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Para el precio del petróleo se toma los precios del petróleo West Texas Intermediate (WTI), de BP Group, datos contrastados con el Banco de la Reserva Federal de St. Louis que toma como fuente al Fondo Monetario Internacional. La población en esta investigación son los datos obtenidos para las variables, su periodo es de 1995 hasta el 2018. Las variables PIB real y los precios del petróleo se eligen desde 1976 hasta el 2018. Se toman datos anuales que posteriormente se transformarán a datos trimestrales obteniendo una cantidad de 92 datos para el primer periodo y de 172 para el segundo.

Los datos analizados estadísticamente serán transformados de una serie anual a una trimestral mediante el software Ecotrim, para el caso del PIB real y los precios del petróleo, de esta forma se contará con más observaciones para el modelo VAR que se realizará en el primer objetivo con un periodo desde 1976 hasta el 2018. Y para las variables del índice de precios al consumidor y el índice de tipo de cambio efectivo real se realiza el mismo paso para trimestralizar con el software antes mencionado,

pero con un periodo diferente, comprendido entre 1995 al 2018. A la variable PIB real trimestralizada se le calcula su tasa de crecimiento.

### **Elección del Modelo VAR**

Para la presente investigación se utilizó un Modelo Vector Autorregresivo VAR(p), con series estacionarias, el término autorregresivo se refiere a la aparición del valor rezagado de la variable dependiente en el lado derecho. Representa una gran utilidad cuando se evidencia una simultaneidad entre un grupo de variables, donde sus relaciones se transmiten a lo largo de un determinado número de periodos (Gujarati y Porter 2010), el modelo VAR (p) busca capturar la dinámica de las series de tiempo y su planteamiento está orientado a la descripción, el pronóstico.

### **Estacionariedad**

La prueba para determinar la existencia de estacionariedad es la raíz unitaria de Dickey-Fuller (DF) y Dickey-Fuller Aumentada (DFA), en donde, si  $|p| < 1$  podemos decir que la serie de tiempo es estacionaria, caso contrario si  $p$  es igual a 1 existe raíz unitaria y es no estacionaria (Gujarati & Porter, 2010). Si se presenta este problema se debe añadir las primeras diferencias para solucionarlo.

### **Selección de rezagos**

Según Gujarati & Porter (2010) esto es algo empírico. Una forma de poder calcular esto es mediante la Función de Autocorrelación (FAC), se toma un tercio o una cuarta parte de la serie de tiempo. La mejor forma de empezar es seleccionar rezagos grandes e ir aminorando mediante los criterios de Akaike o de Schwarz. Estos criterios son de penalización por incluir variables regresoras al modelo. Su método de selección es, mientras más pequeño sea el valor Akaike o de Schwarz mejor será el modelo.

### **Cointegración**

Un modelo de regresión lineal o múltiple puede ocasionar resultados espurios o erróneos, con el fin de evitar esto se debe realizar pruebas de cointegración. La cointegración es, que a pesar de que no existiera estacionariedad a un nivel individual, al unirse dos o más series de tiempo puede ser estacionarias, lo

que se traduce a una relación de largo plazo. Los estadísticos para este caso son las pruebas de Engle-Granger (EG) o Engle-Granger Aumentado (EGA) y la de Johansen.

### **Causalidad**

En un modelo econométrico se puede deducir que una variable provoca causalidad o un efecto causal en otra variable (Wooldridge, 2010). La relación entre las variables no es prueba de causalidad y la dirección no es de influencia. Los hechos que sucedieron en el pasado (X) pueden influir en sucesos del futuro (Y), esto se da porque X contiene datos que permite predecir Y (Gujarati & Porter, 2010). La prueba de Granger permite determinar la causalidad de las variables en el modelo.

### **La Función impulso-respuesta**

La interpretación de los coeficientes individuales en un modelo VAR es difícil, por eso la función impulso respuesta (FIR) es una herramienta que permite estudiar a la variable dependiente frente a los choques que se produce en los términos de error. El impacto que ocasionan los choques se pueden examinar algunos periodos a futuro con la FIR (Gujarati & Porter, 2010). Esta función se la ilustrara para un horizonte de 12 trimestres con un intervalo de confianza del 95%.

### **Descomposición de la Varianza**

La descomposición de la varianza complementa a la función impulso-respuesta, presenta a través del horizonte de tiempo la volatilidad de una variable frente a las innovaciones de otras variables. Esta herramienta posibilita distinguir el nivel de exogeneidad de las variables objeto de estudio (Macancela & Terán, 2014).

### **Modelo de Vectores Autorregresivos para las 4 variables**

#### **Estacionariedad**

La varianza debe ser constante en las variables del modelo VAR. Para comprobar si se cumple con lo dicho anteriormente se debe realizar primero la prueba de raíz unitaria mediante Dickey Fuller Aumentado, esto permitirá ver si los valores son estacionales. Se debe realizar para cada variable de forma individual.

**Tabla 1.** Test Dickey Fuller con 4 variables

$\Delta$ PIB		ITCER	
$H_0$ = Hay raíz unitaria	x	$H_0$ = Hay raíz unitaria	x
$H_1$ = No hay raíz unitaria		$H_1$ = No hay raíz unitaria	
P valor	0,142	P valor	0,6358
Ppetr		IPC	
$H_0$ = Hay raíz unitaria	X	$H_0$ = Hay raíz unitaria	x
$H_1$ = No hay raíz unitaria		$H_1$ = No hay raíz unitaria	
P valor	0,5355	P valor	0,6142

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

El resultado presentado en la tabla N°1 de la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller Aumentado en niveles resulta tener un p valor para la variable PIB de 0,142, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula de que existe una raíz unitaria, en otras palabras, no es estacionaria. La variable del precio del petróleo

tiene un p valor de 0,5355 que es superior al 0,05 del nivel de confianza rechazando la hipótesis alterna y aceptando la presencia de raíz unitaria. Las variables ITCER y el IPC tienen raíz unitaria al ser mayor que el 5% resultando ser no estacionarias.

**Tabla 2.** Test Dickey Fuller

Contraste con constante			
d $\Delta$ PIB		d ITCER	
$H_0$ = Hay raíz unitaria		$H_0$ = Hay raíz unitaria	
$H_1$ = No hay raíz unitaria		$H_1$ = No hay raíz unitaria	
P valor	2,38E-06	P valor	0,0016
d Ppetr		d IPC	
$H_0$ = Hay raíz unitaria		$H_0$ = Hay raíz unitaria	
$H_1$ = No hay raíz unitaria		$H_1$ = No hay raíz unitaria	
P valor	0,01614	P valor	0,0059

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

El resultado de la tabla N° 2 de la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller Aumentado a las primeras diferencias resulta tener un p valor para la d  $\Delta$ PIB de 2,376e-006; por lo cual, se rechaza la hipótesis nula de que existe una raíz unitaria. Las variables de la d Ppetr, d ITCER y la d IPC tienen un p valor de 0,01614; 0,001569 y 0,005882 respectivamente que son inferiores al 5% del nivel de confianza

rechazando la hipótesis nula y aceptando la ausencia de raíz unitaria.

**Selección de rezagos**

La selección de rezagos permite obtener los retardos óptimos para el modelo VAR, por lo tanto, se procede a sacar los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Selección de rezagos para las cuatro variables

Retardos			
Criterio de Akaike	6	Criterio de Bayesiano de Schwarz	6
Criterio de Hannan-Quinn	6		

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

La tabla N° 3 presenta los criterios en los cuales nos basamos para seleccionar los rezagos, por defecto Gretl nos da un retardo de 8, el mismo que se seleccionó en este caso. Los criterios de Akaike,

Schwarz y Hannan-Quinn consideran que el retardo óptimo para el modelo VAR es de 6 retardos.

**Test de cointegración**

**Tabla 4.** Cointegración de Engle-Granger para las 4 variables

Variable d_ΔPIB		Variable d_ITCER	
H <sub>0</sub> = Hay raíz unitaria		H <sub>0</sub> = Hay raíz unitaria	
H <sub>1</sub> = No hay raíz unitaria	X	H <sub>1</sub> = No hay raíz unitaria	x
P valor	0,0001633	P valor	0,002835
Variable d_Ppetr		Variable d_IPC	
H <sub>0</sub> = Hay raíz unitaria		H <sub>0</sub> = Hay raíz unitaria	
H <sub>1</sub> = No hay raíz unitaria	X	H <sub>1</sub> = No hay raíz unitaria	x
P valor	0,01039	P valor	0,008844
<b>Residuos</b>			
H <sub>0</sub> = Hay raíz unitaria			
H <sub>1</sub> = No hay raíz unitaria			
			P valor
			0,02908

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

En la tabla N° 4 de la cointegración de Engle-Granger la variable de la d\_ΔPIB tiene un p valor 0,0001633, la d\_Ppetr es de 0,01039, la d\_ITCER es 0,002835 y la d\_IPC de 0,008844, todas inferiores al 5% del nivel de confianza, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria. Los

residuos poseen un p valor de 0,02908 que también acepta la hipótesis de la presencia de una raíz unitaria. Como se rechaza la hipótesis nula para las variables individuales y los residuos se determina que no existe cointegración a largo plazo.

**Tabla 5.** Cointegración de Johansen para las 4 variables

Cointegración de Johansen					
H <sub>0</sub> = Las variables no están cointegradas.					
H <sub>1</sub> = Las variables tienen por lo menos una relación de cointegración.					
Rango	Valor propio	Estad. traza	Valor P	Estad. Lmáx	Valor P
0	0,36747	86,48	0	40,764	0,0003
1	0,19002	45,716	0,0002	18,756	0,1059
2	0,16745	26,959	0,0004	16,31	0,0214
3	0,11277	10,649	0,0011	10,649	0,0011

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

En la tabla N°5 de la cointegración de Johansen el valor p para el rango 0 del estadístico de traza y de Lmax es 0,0000 y 0,0003 respectivamente, en el rango 1 el valor p es de 0,0002 y 0,1059, el rango 2 tienen los siguientes valores 0,0004 y 0,0214 y el rango 3 son de 0,0011 en ambos casos, por lo tanto,

casi todos los valores son inferiores al 5% del nivel de confianza y se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna de la existencia de un vector de cointegración, pero un valor es superior al 0,05 y se acepta la hipótesis de no cointegración.

**Tabla 6.** Beta renormalizado para las 4 variables

Beta renormalizado							
d_ΔPIB	1	d_Ppetr	-0,1501	d_ITCER	0,51936	d_IPC	-0,31457

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

Para interpretar y ordenar la tabla N°6 se debe multiplicar los valores resultantes de la prueba

de cointegración de Johansen por menos uno. La ecuación final quedar de la siguiente forma:

$$(1) \Delta PIB = 1 + 0,15010 d\_Ppetr - 0,51936 d\_ITCER + 0,31457 d\_IPC$$

Cuando el precio del petróleo aumenta en una unidad porcentual la tasa de crecimiento del PIB aumenta en 0,1501%. Si el ITCER varia en una unidad va a provocar un decrecimiento del PIB en 0,51936%. Y cuando el IPC incremente en 1% el Producto Interno Bruto se elevará en 0,31457%.

**Especificación del modelo:** De acuerdo a los estudios previos el modelo VAR se establece en sus primeras diferencias para todas las variables. Los retardos serán 6 según los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn. Los modelos quedarían de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 (2) \ d\_APIB_t = & \beta_{10} + \beta_{11}d\_APIB_{t-1} + \beta_{12}d\_APIB_{t-2} + \beta_{13}d\_APIB_{t-3} \\
 & + \beta_{14}d\_APIB_{t-4} + \beta_{15}d\_APIB_{t-5} + \beta_{16}d\_APIB_{t-6} + \beta_{11}d\_Ppetr_{t-1} \\
 & + \beta_{12}d\_Ppetr_{t-2} + \beta_{13}d\_Ppetr_{t-3} + \beta_{14}d\_Ppetr_{t-4} \\
 & + \beta_{15}d\_Ppetr_{t-5} + \beta_{16}d\_Ppetr_{t-6} + \beta_{11}d\_ITCER_{t-1} \\
 & + \beta_{12}d\_ITCER_{t-2} + \beta_{13}d\_ITCER_{t-3} + \beta_{14}d\_ITCER_{t-4} \\
 & + \beta_{15}d\_ITCER_{t-5} + \beta_{16}d\_ITCER_{t-6} \\
 & + \beta_{11}d\_IPC_{t-1} + \beta_{12}d\_IPC_{t-2} + \beta_{13}d\_IPC_{t-3} + \beta_{14}d\_IPC_{t-4} \\
 & + \beta_{15}d\_IPC_{t-5} + \beta_{16}d\_IPC_{t-6} + \mu_{1t} \\
 (4) \ d\_ITCER_t = & \beta_{30} + \beta_{31}d\_APIB_{t-1} + \beta_{32}d\_APIB_{t-2} + \beta_{33}d\_APIB_{t-3} + \beta_{34}d\_APIB_{t-4} \\
 & + \beta_{35}d\_APIB_{t-5} + \beta_{36}d\_APIB_{t-6} + \beta_{31}d\_Ppetr_{t-1} + \beta_{32}d\_Ppetr_{t-2} \\
 & + \beta_{33}d\_Ppetr_{t-3} + \beta_{34}d\_Ppetr_{t-4} + \beta_{35}d\_Ppetr_{t-5} \\
 & + \beta_{36}d\_Ppetr_{t-6} + \beta_{31}d\_ITCER_{t-1} + \beta_{32}d\_ITCER_{t-2} \\
 & + \beta_{33}d\_ITCER_{t-3} + \beta_{34}d\_ITCER_{t-4} + \beta_{35}d\_ITCER_{t-5} \\
 & + \beta_{36}d\_ITCER_{t-6} \\
 & + \beta_{31}d\_IPC_{t-1} + \beta_{32}d\_IPC_{t-2} + \beta_{33}d\_IPC_{t-3} + \beta_{34}d\_IPC_{t-4} \\
 & + \beta_{35}d\_IPC_{t-5} + \beta_{36}d\_IPC_{t-6} + \mu_{2t}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \ d\_Ppetr_t = & \beta_{20} + \beta_{21}d\_APIB_{t-1} + \beta_{22}d\_APIB_{t-2} + \beta_{23}d\_APIB_{t-3} + \beta_{24}d\_APIB_{t-4} \\
 & + \beta_{25}d\_APIB_{t-5} + \beta_{26}d\_APIB_{t-6} + \beta_{21}d\_Ppetr_{t-1} + \beta_{22}d\_Ppetr_{t-2} \\
 & + \beta_{23}d\_Ppetr_{t-3} + \beta_{24}d\_Ppetr_{t-4} + \beta_{25}d\_Ppetr_{t-5} \\
 & + \beta_{26}d\_Ppetr_{t-6} + \beta_{21}d\_ITCER_{t-1} + \beta_{22}d\_ITCER_{t-2} \\
 & + \beta_{23}d\_ITCER_{t-3} + \beta_{24}d\_ITCER_{t-4} + \beta_{25}d\_ITCER_{t-5} \\
 & + \beta_{26}d\_ITCER_{t-6} \\
 & + \beta_{21}d\_IPC_{t-1} + \beta_{22}d\_IPC_{t-2} + \beta_{23}d\_IPC_{t-3} + \beta_{24}d\_IPC_{t-4} \\
 & + \beta_{25}d\_IPC_{t-5} + \beta_{26}d\_IPC_{t-6} + \mu_{2t} \\
 (5) \ d\_IPC_t = & \beta_{40} + \beta_{41}d\_APIB_{t-1} + \beta_{42}d\_APIB_{t-2} + \beta_{43}d\_APIB_{t-3} + \\
 & \beta_{44}d\_APIB_{t-4} \\
 & + \beta_{45}d\_APIB_{t-5} + \beta_{46}d\_APIB_{t-6} + \beta_{41}d\_Ppetr_{t-1} + \beta_{42}d\_Ppetr_{t-2} \\
 & + \beta_{43}d\_Ppetr_{t-3} + \beta_{44}d\_Ppetr_{t-4} + \beta_{45}d\_Ppetr_{t-5} \\
 & + \beta_{46}d\_Ppetr_{t-6} + \beta_{41}d\_ITCER_{t-1} + \beta_{42}d\_ITCER_{t-2} \\
 & + \beta_{43}d\_ITCER_{t-3} + \beta_{44}d\_ITCER_{t-4} + \beta_{45}d\_ITCER_{t-5} \\
 & + \beta_{46}d\_ITCER_{t-6} \\
 & + \beta_{41}d\_IPC_{t-1} + \beta_{42}d\_IPC_{t-2} + \beta_{43}d\_IPC_{t-3} + \beta_{44}d\_IPC_{t-4} \\
 & + \beta_{45}d\_IPC_{t-5} + \beta_{46}d\_IPC_{t-6} + \mu_{2t}
 \end{aligned}$$

Donde:

$d\_APIB$  = Variable de la tasa de crecimiento del PIB en primera diferencia.  $d\_Ppetr$  = Variable de los precios del petróleo en primera diferencia.

$d\_ITCER$  = Variable del índice de tipo de cambio efectivo real en primera diferencia.

$d\_IPC$  = Variable del índice de precios al consumidor en primera diferencia.

$\beta_0$  = Constante

$\beta_i$  = Parámetros

$d\_PIB_{t-1}$  = Rezagos de la tasa de crecimiento del PIB

$d\_Ppetr_{t-1}$  = Rezagos de los precios del petróleo

$d\_ITCER_{t-1}$  = Rezagos del índice de tipo de cambio

efectivo real  $d\_IPC_{t-1}$  = Rezagos del índice de precios

al consumidor

$\mu_t$  = Término de error

Con el modelo ya especificado se empieza a correr el mismo en GRETLL para proceder con su respectiva interpretación.

Tabla 7. Modelo VAR, ecuación estimada del  $d\_APIB$

	Coficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
$\Delta$ Const	0,0241452	0,0240658	1,003	0,3195
$d\_APIB\_1$	0,784876	0,182606	4,298	5,99E-05 ***
$d\_APIB\_2$	0,0599327	0,144746	0,4141	0,6802
$d\_APIB\_3$	0,0786745	0,122255	0,6435	0,5222
$d\_APIB\_4$	-0,838639	0,122719	-6,834	3,64E-09 ***
$d\_PIB\_5$	0,701196	0,172233	4,071	0,0001 ***
$d\_PIB\_6$	-0,0231338	0,144489	-0,1601	0,8733
$d\_Ppetr\_1$	-0,0331760	0,0274827	-1,207	0,2318
$d\_Ppetr\_2$	-0,00508213	0,0355925	-0,1428	0,8869
$d\_Ppetr\_3$	0,00045512	0,0256159	0,01777	0,9859
$d\_Ppetr\_4$	0,0460455	0,0250772	1,836	0,071 *
$d\_Ppetr\_5$	-0,101474	0,0334031	-3,038	0,0034 ***
$d\_Ppetr\_6$	0,0268503	0,0278712	0,9634	0,339
$d\_ITCER\_1$	0,0798128	0,0456991	1,746	0,0855 *
$d\_ITCER\_2$	-0,00695925	0,0637358	-0,1092	0,9134
$d\_ITCER\_3$	0,00164618	0,0523296	0,03146	0,975
$d\_ITCER\_4$	-0,0379469	0,0523301	-0,7251	0,471
$d\_ITCER\_5$	0,111238	0,0892223	1,247	0,217
$d\_ITCER\_6$	0,0489226	0,0897138	0,5453	0,5874
$d\_IPC\_1$	-0,0265996	0,0519054	-0,5125	0,6101
$d\_IPC\_2$	-0,0558631	0,0636998	-0,8770	0,3838
$d\_IPC\_3$	0,00037443	0,0303867	0,01232	0,9902
$d\_IPC\_4$	0,0143732	0,0297533	0,4831	0,6307
$d\_IPC\_5$	-0,0218961	0,0538166	-0,4069	0,6855
$d\_IPC\_6$	-0,0510108	0,0533127	-0,9568	0,3423
R-cuadrado	0,802376			
R-cuadrado				
Corregido	0,728267	Durbin-Watson	2,005154	
Valor p (de F)	1,63E-14			
Contrastes F de restricciones 0				
Todos los retardos de $d\_PIB$ .	retardos	F(6, 64)	13,02	[0,0000]
Todos los retardos de $d\_Ppetr$ .	retardos	F(6, 64)	5,0974	[0,0002]
Todos los retardos de $d\_ITCER$ .	retardos	F(6, 64)	3,9995	[0,0018]
Todos los retardos de $d\_IPC$ .	retardos	F(6, 64)	3,1143	[0,0097]
Todas las variables, retardos 6.	retardos 6.	F(4, 64)	1,2146	[0,3134]

Fuente: Gretl  
Elaborado por: Fernando Castro

La tabla N°7 es sobre la primera ecuación del VAR para la variable  $d\_ΔPIB$ , donde se observa que está explicada por sus propios rezagos 1, 4 y 5 al 1%, 5% y 10% del nivel de confianza, lo que significa que es autorregresiva. Los rezagos 2, 3 y 6 son mayores al 5%, por lo cual, no son significativos para el modelo. La constante tiene un p valor de 0,3195 que rechaza la hipótesis nula de significancia para el modelo. El rezago 4 al 10% y el 5 al 1%, 5% y 10% del nivel de confianza de la variable  $d\_Ppetr$  están explicando este modelo. Solo el retado 1 de la  $d\_ITCER$  es significativa para el modelo al 10%. Los rezagos de la variable  $d\_IPC$  no tienen significancia al ser mayores

al 0,05 y aceptar la hipótesis nula.

El coeficiente de determinación o R cuadrado es de 0,802376, por lo tanto, el modelo está explicado en un 80,24% por las variables y según el R cuadrado ajustado en un 72,83%. El contraste F de restricción 0 para la significancia en conjunto presenta en los retardos de  $d\_ΔPIB$ ,  $d\_Ppetr$ ,  $d\_ITCER$  y  $d\_IPC$  un p valor inferior de 0,05 y rechazando la hipótesis nula que los estimadores valen 0, en otras palabras, que son significativas. En todas las variables, retardos 6 el p valor es de 0,3134 que acepta la hipótesis nula, siendo no significativa.

Tabla 8. Modelo VAR, ecuación estimada del  $d\_Ppetr$

	Coefficiente	Desv. Típ.	Estadístico t	valor p
Const	0,182086	0,166575	1,093	0,2784
$d\_ΔPIB\_1$	0,871278	1,26393	0,6893	0,4931
$d\_ΔPIB\_2$	0,472738	1,00188	0,4718	0,6386
$d\_ΔPIB\_3$	0,352082	0,846205	0,4161	0,6787
$d\_ΔPIB\_4$	-1,75466	0,849419	-2,066	0,0429 **
$d\_ΔPIB\_5$	2,10425	1,19213	1,765	0,0823 *
$d\_ΔPIB\_6$	0,256363	1,0001	0,2563	0,7985
$d\_Ppetr\_1$	1,46874	0,190226	7,721	1,00E-10 ***
$d\_Ppetr\_2$	-0,661290	0,246359	-2,684	0,0092 ***
$d\_Ppetr\_3$	-0,00883918	0,177304	-0,04985	0,9604
$d\_Ppetr\_4$	-0,675589	0,173576	-3,892	0,0002 ***
$d\_Ppetr\_5$	0,952548	0,231205	4,12	0,0001 ***
$d\_Ppetr\_6$	-0,440646	0,192915	-2,284	0,0257 **
$d\_ITCER\_1$	0,228712	0,316313	0,7231	0,4723
$d\_ITCER\_2$	-0,0511692	0,441156	-0,1160	0,908
$d\_ITCER\_3$	-0,00474116	0,362207	-0,01309	0,9896
$d\_ITCER\_4$	0,219151	0,36221	0,605	0,5473
$d\_ITCER\_5$	-0,343342	0,617566	-0,5560	0,5802
$d\_ITCER\_6$	0,384422	0,620968	0,6191	0,5381
$d\_IPC\_1$	0,033004	0,359271	0,09186	0,9271
$d\_IPC\_2$	-0,192716	0,440908	-0,4371	0,6635
$d\_IPC\_3$	-0,0110542	0,210326	-0,05256	0,9582
$d\_IPC\_4$	-0,0620392	0,205942	-0,3012	0,7642
$d\_IPC\_5$	0,219619	0,372499	0,5896	0,5575
$d\_IPC\_6$	-0,270162	0,369012	-0,7321	0,4668
R-cuadrado	0,940929			
R-cuadrado Corregido	0,918777	Durbin-Watson	1,954198	
Valor p (de F)	1,45E-30			
Contrastes F de restricciones 0				
Todos los	retardos			
de $d\_PIB$ .		F(6, 64)	1,1494	[0,3445]
Todos los	retardos			
de $d\_Ppetr$ .		F(6, 64)	59,314	[0,0000]
Todos los	retardos			
de $d\_ITCER$ .	F(6, 64)	0,76647	[0,5990]	
Todos los retardos				
de $d\_IPC$ .	F(6, 64)	0,3999	[0,8764]	
Todas las variables,				
retardos 6.	F(4, 64)	2,8824	[0,0294]	

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

La tabla N°8 sobre la primera ecuación del VAR para la variable  $d\_Ppetr$ , donde se observa que está explicada por sus propios rezagos 1, 2, 4, 5 y 6 al 1%,

5% y 10% del nivel de confianza, lo que significa que es autorregresiva. El rezago 3 es mayor al 5%, por lo cual, no es significativos para el modelo. La constante

tiene un p valor de 0,2784 que rechaza la hipótesis nula de significancia para el modelo. El rezago 5 al 10% y el 4 al 1% y 5% del nivel de confianza de la variable d\_ΔPIB están explicando este modelo. Los rezagos de las variables d\_ITCER y la d\_IPC no tienen significancia al ser mayores al 0,05 y aceptar la hipótesis nula.

El coeficiente de determinación o R cuadrado es de 0,940929, por lo tanto, el modelo está explicado en un 94,09% por las variables y según el R cuadrado

ajustado en un 91,88%. El contraste F de restricción o para la significancia en conjunto presenta en los retardos de d\_Ppetr y todas las variables, retardos 6 un p valor inferior de 0,05, rechazando la hipótesis nula que los estimadores valen 0, en otras palabras, que son significativas. En todos los retardos de d\_ΔPIB, la d\_ITCER y la d\_IPC el p valor es de mayor al 5% del nivel de confianza, por lo cual, se acepta la hipótesis nula, siendo no significativa.

**Tabla 9.** Modelo VAR, ecuación estimada del d\_ITCER

	Coefficien	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Const	-0,0923069	0,0979808	-0,9421	0,3497
d_ΔPIB_1	0,514943	0,743457	0,6926	0,491
d_ΔPIB_2	-0,313502	0,589317	-0,5320	0,5966
d_ΔPIB_3	-0,271751	0,497746	-0,5460	0,587
d_ΔPIB_4	-0,222021	0,499636	-0,4444	0,6583
d_ΔPIB_5	0,295227	0,701224	0,421	0,6752
d_ΔPIB_6	-0,135191	0,588269	-0,2298	0,819
d_Ppetr_1	0,0258102	0,111892	0,2307	0,8183
d_Ppetr_2	0,0766346	0,144911	0,5288	0,5987
d_Ppetr_3	0,00713303	0,104292	0,06839	0,9457
d_Ppetr_4	-0,0525195	0,102099	-0,5144	0,6087
d_Ppetr_5	0,0723583	0,135997	0,5321	0,5965
d_Ppetr_6	0,053047	0,113474	0,4675	0,6417
d_ITCER_1	1,49531	0,186058	8,037	2,78E-11 ***
d_ITCER_2	-0,835859	0,259492	-3,221	0,002 ***
d_ITCER_3	-0,00193464	0,213053	-0,009081	0,9928
d_ITCER_4	-0,0918327	0,213056	-0,4310	0,6679
d_ITCER_5	0,103636	0,363258	0,2853	0,7763
d_ITCER_6	-0,508546	0,365259	-1,392	0,1687
d_IPC_1	0,0588851	0,211327	0,2786	0,7814
d_IPC_2	0,256585	0,259346	0,9894	0,3262
d_IPC_3	0,00772707	0,123716	0,06246	0,9504
d_IPC_4	-0,406466	0,121137	-3,355	0,0013 ***
d_IPC_5	0,670126	0,219108	3,058	0,0032 ***
d_IPC_6	-0,0559718	0,217056	-0,2579	0,7973
R-cuadrado	0,966352			
R-cuadrado Corregido	0,953733	Durbin- Watson	2,135327	
Valor p (de F)	2,91E-38			
<b>Contrastes F de restricciones 0</b>				
Todos los retardos de d_ΔPIB.		F(6, 64)	0,38009	[0,8891]
Todos los retardos de d_Ppetr.		F(6, 64)	1,3129	[0,2644]
Todos los retardos de d_ITCER.		F(6, 64)	61,501	[0,0000]
Todos los retardos de d_IPC.		F(6, 64)	8,8219	[0,0000]
Todas las variables, retardos 6.		F(4, 64)	8,5204	[0,0000]

Fuente: Gretl  
Elaborado por: Fernando Castro

La tabla N° 9 es sobre la primera ecuación del VAR para la variable d\_ITCER, donde se observa que está explicada por sus propios rezagos 1 y 2 al 1%, 5% y 10% del nivel de confianza, lo que significa que es autorregresiva. Los rezagos 3, 4, 5 y 6 es mayor al 5%, por lo cual, no es significativos para el modelo. La constante tiene un p valor de 0,3497 que rechaza la hipótesis nula de significancia para el modelo.

El rezago 4 y 5 al 1%, 5% y 10% del nivel de confianza de la variable d\_IPC están explicando este modelo. Los rezagos de las variables d\_ΔPIB y la d\_Ppetr no tienen significancia al ser mayores al 0,05 y aceptar la hipótesis nula. El coeficiente de determinación o R cuadrado es de 0,966352, por lo tanto, el modelo está explicado en un 96,63% por las variables y según el R cuadrado ajustado en

un 95,37%. El contraste F de restricción 0 para la significancia en conjunto presenta en los retardos de d\_ITCER, la d\_IPC y todas las variables, retardos 6 un p valor inferior de 0,05, rechazando la hipótesis nula que los estimadores valen 0, en otras palabras,

que son significativas. En todos los retardos de d\_ΔPIB y la d\_Ppetr el p valor es de mayor al 5% del nivel de confianza, por lo cual, se acepta la hipótesis nula, siendo no significativa.

Tabla 10. Modelo VAR, ecuación estimada del d\_IPC

	Coficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
Const	-0,0675185	0,0615361	-1,097	0,2767
d_ΔPIB_1	0,121288	0,466923	0,2598	0,7959
d_ΔPIB_2	-0,147253	0,370116	-0,3979	0,6921
d_ΔPIB_3	-0,128989	0,312606	-0,4126	0,6813
d_ΔPIB_4	-0,570091	0,313793	-1,817	0,0739 *
d_ΔPIB_5	0,362243	0,440399	0,8225	0,4138
d_ΔPIB_6	-0,0522153	0,369458	-0,1413	0,8881
d_Ppetr_1	0,0308901	0,0702732	0,4396	0,6617
d_Ppetr_2	0,0266528	0,09101	0,2929	0,7706
d_Ppetr_3	0,00218775	0,0654999	0,0334	0,9735
d_Ppetr_4	-0,0539594	0,0641225	-0,8415	0,4032
d_Ppetr_5	0,102567	0,0854118	1,201	0,2342
d_Ppetr_6	-0,00678885	0,0712666	-0,09526	0,9244
d_ITCER_1	-0,0579787	0,116853	-0,4962	0,6215
d_ITCER_2	-0,0591495	0,162972	-0,3629	0,7178
d_ITCER_3	0,00017715	0,133807	0,001324	0,9989
d_ITCER_4	1,2522	0,133808	9,358	1,35E-13 ***
d_ITCER_5	-2,08103	0,228141	-9,122	3,47E-13 ***
d_ITCER_6	0,71362	0,229398	3,111	0,0028 ***
d_IPC_1	1,66873	0,132722	12,57	5,99E-19 ***
d_IPC_2	-0,605107	0,16288	-3,715	0,0004 ***
d_IPC_3	0,00278336	0,0776987	0,03582	0,9715
d_IPC_4	-1,07112	0,0760791	-14,08	2,86E-21 ***
d_IPC_5	1,76481	0,137609	12,82	2,40E-19 ***
d_IPC_6	-0,673800	0,13632	-4,943	5,85E-06 ***
R-cuadrado	0,992048			
R-cuadrado Corregido	0,989066	Durbin-Watson	1,971087	
Valor p (de F)	3,46E-58			
Contrastes F de restricciones 0				
Todos los retardos de d_ΔPIB.	retardos	F(6, 64)	1,2161	[0,3097]
Todos los retardos de d_Ppetr.	retardos	F(6, 64)	1,3708	[0,2400]
Todos los retardos de d_ITCER.	retardos	F(6, 64)	55,573	[0,0000]
Todos los retardos de d_IPC.	retardos	F(6, 64)	206,28	[0,0000]
Todas las variables, retardos 6.	retardos 6.	F(4, 64)	11,464	[0,0000]

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

La tabla N°10 es sobre la primera ecuación del VAR para la variable d\_IPC, donde se observa que está explicada por sus propios rezagos 1, 2, 4, 5 y 6 al 1%, 5% y 10% del nivel de confianza, lo que significa que es autorregresiva. El rezago 3 es mayor al 5%, por lo cual, no es significativos para el modelo. La constante tiene un p valor de 0,2767 que rechaza la hipótesis nula de significancia para el modelo.

El rezago 4, 5 y 6 al 1%, 5% y 10% del nivel de confianza de la variable d\_ITCER están explicando este modelo. Solo el retado 4 de la d\_ΔPIB es significativa para el modelo al 10%. Los rezagos de la variable d\_Ppetr no tienen significancia al ser

mayores al 0,05 y aceptar la hipótesis nula.

El coeficiente de determinación o R cuadrado es de 0,992048, por lo tanto, el modelo está explicado en un 99,20% por las variables y según el R cuadrado ajustado en un 98,90%. El contraste F de restricción 0 para la significancia en conjunto presenta en los retardos de d\_ITCER, la d\_IPC y todas las variables, retardos 6 un p valor inferior de 0,05, rechazando la hipótesis nula que los estimadores valen 0, en otras palabras, que son significativas. En todos los retardos de d\_ΔPIB y la d\_Ppetr el p valor es de mayor al 5% del nivel de confianza, por lo cual, se acepta la hipótesis nula, siendo no significativa.

### Supuestos del modelo VAR

Para validar el modelo VAR se debe cumplir con

los supuestos econométricos.

**Tabla 11.** Autocorrelación

Correlación serial o Autocorrelación		Durbin-Watson	
H0 = No hay autocorrelación	✓	H0 = No hay autocorrelación positiva o negativa	✓
H1 = Si hay autocorrelación	x	H1 = Si hay autocorrelación positiva o negativa	x
P valor		du < d < 4 - du	
Rezago 1	0,9951 ✓	d_ΔPIB	1,7326 < 2,005154 < 2,2674 ✓
Rezago 2	0,9859 ✓	d_Ppetr	1,7326 < 1,954198 < 2,2674 ✓
Rezago 3	0,1029 ✓	d_ITCER	1,7326 < 2,135327 < 2,2674 ✓
Rezago 4	0 x	d_PIC	1,7326 < 1,971087 < 2,2674 ✓
Rezago 5	0,0024 x		
Rezago 6	0,0121 x		

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

La hipótesis nula en la tabla N°11 es aceptada para los 3 primeros rezagos, porque sus p valores son mayores que el 5% del nivel de confianza, los 3 últimos tienen un p valor menor al 0,05, por lo que, se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación.

Para tomar una decisión de autocorrelación también se utiliza el Durbin Watson. Según la regla

del estadístico no existe autocorrelación con este test. Como conclusión no existe autocorrelación y se cumple este supuesto econométrico para el presente modelo VAR.

### Heterocedasticidad

**Tabla 12.** Heterocedasticidad para el Var con 4 variables

Contraste ARCH	
H0 = No hay Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva	✓
H1 = Si hay Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva	x
P valor	
Rezago 1	0,9941 ✓
Rezago 2	1 ✓
Rezago 3	1 ✓
Rezago 4	0,0457 x
Rezago 5	0,3042 ✓
Rezago 6	0,9459 ✓

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

En la tabla N°12 se presenta el contraste ARCH para determinar si existe homocedasticidad, La hipótesis nula es aceptada para los 5 rezagos, ya que sus p valores son mayores que el 5% del nivel de confianza, la única excepción es el rezago número 4 que tiene un p valor de 0,0457. Como resultado del

contraste el modelo tiene una varianza constante, no existe heterocedasticidad y se cumple este supuesto econométrico para el presente modelo VAR.

### Normalidad de los residuos

**Tabla 13.** Normalidad en los residuos para las 4 variables

Normalidad en los residuos	
H0 = Existe normalidad en los residuos.	
H1 = No existe normalidad en los residuos	
P valor	0

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

En la tabla N°13 se realiza el contraste de normalidad de los residuos de Doornik- Hansen, donde con un p valor de 0,0000 al 5% del nivel de confianza se rechaza la hipótesis nula de la existencia de normalidad en los residuos. No se cumple con el supuesto de no tener una media cero ni varianza constante. Pero según (Gujarati & Porter, 2010)

como se ocupa una muestra de 96 datos, cercano a las 100 observaciones que es lo recomendable para este modelo, no es muy relevante este supuesto y se puede flexibilizar.

### Causalidad

**Tabla 14.** Causalidad de Granger para el Var con 4 variables

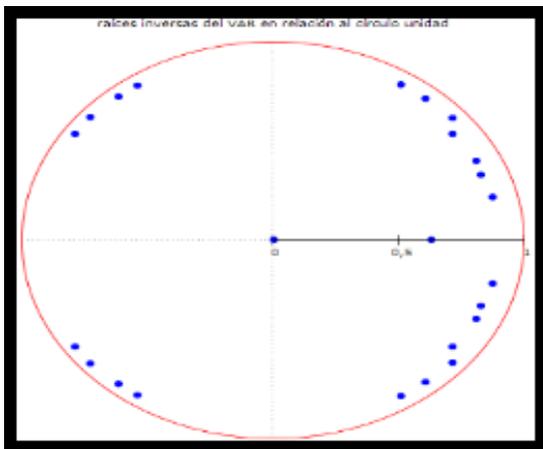
Causalidad de Granger			
Ecuación estimada del d_PIB		Ecuación estimada del d_ITCER	
H0 = El precio del petróleo no causa al PIB		H0 = El ITCER no causa al precio del petróleo	x
H1 = El precio del petróleo si causa al PIB	✓	H1 = El ITCER causa al precio del petróleo	
P valor	0,0002	P valor	0,2644
Ecuación estimada del d_Ppetr		Ecuación estimada del d_IPC	
H0 = El PIB no causa al precio del petróleo	X	H0 = El IPC no causa al precio del petróleo	x
H1 = El PIB causa al precio del petróleo		H1 = El IPC causa al precio del petróleo	
P valor	0,3445	P valor	0,24

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

El test de causalidad de Granger se lo consigue de forma indirecta en el Gretl, los p valores obtenidos de los contrastes F de restricciones cero del modelo VAR son los utilizados para la tabla N° 17. Para la ecuación estimada del  $\Delta$ PIB el p valor es de 0,0002, se acepta la hipótesis nula de causalidad. La ecuación estimada del d\_Ppetr tiene un p valor de 0,3445, la d\_ITCER es 0,2644 y la d\_IPC de 0,2400, las tres son superiores al 5% del nivel de confianza, por lo que, se acepta la hipótesis nula. Con estos resultados se determina que el PIB, el ITCER y el IPC no causa al precio del petróleo, pero este si causa al PIB.

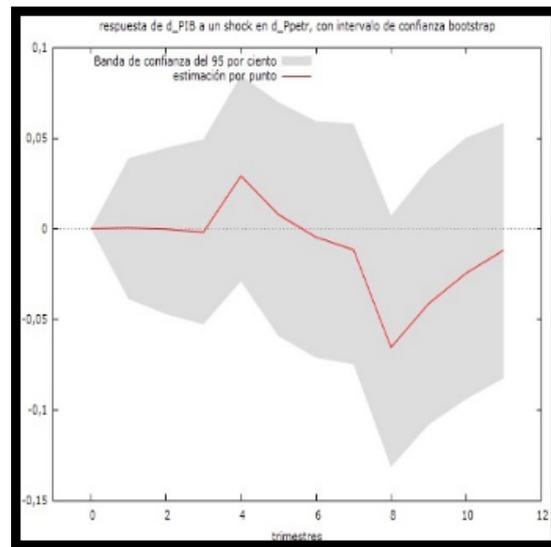
El gráfico N°1 de las raíces inversas del Var muestra a los puntos dentro del círculo unidad, lo cual representa que las variables de tasa de crecimiento del PIB, el precio del petróleo, el índice de tipo de cambio efectivo real y el índice de precios al consumidor no tienen raíz unitaria, aunque están casi al límite del 1. Esto ratifica el test de Dickey Fuller Aumentado donde se expresa que existe estacionariedad en las variables.



**Gráfico 1.** Raíces inversas del Var  
Fuente: Gretl  
Elaborado por: Fernando Castro

El gráfico N°2 es la ilustración del efecto de un shock del precio del petróleo en la tasa de crecimiento del PIB en el Ecuador. En los primeros tres meses no se aprecian cambios tan significativos, el cuarto trimestre se nota un impacto mayor, el mismo que tiene una pendiente positiva que dura un trimestre hasta que comienza a decrecer hasta llegar al segundo año, en donde empieza a crecer otra vez hasta el doceavo trimestre.

En el análisis de causalidad se presentó una relación de la d\_ΔPIB con las otras dos variables, pero estas a su vez no estaban causadas por el precio del petróleo, por esta razón solo se presenta la interpretación de la única variable que se vio afectada por el precio del barril de crudo.



**Gráfico 2.** Función impulso respuesta  
Fuente: Gretl  
Elaborado por: Fernando Castro

**Descomposición de la varianza**

**Tabla 15.** Descomposición de la varianza para la variable d\_ΔPIB

Periodo	Desv.Típica	d_ΔPIB	d_Ppetr	d_ITCER	d_IPC
1	0,182148	100	0	0	0
2	0,207397	98,141	0,0004	1,6743	0,1847
3	0,217763	91,035	0,0005	5,5264	3,4386
4	0,233809	79,047	0,007	9,1198	11,827
5	0,293543	76,678	0,9884	6,9216	15,412
6	0,318203	74,114	0,9007	5,9115	19,074
7	0,325934	73,266	0,8795	5,8412	20,014
8	0,328322	72,843	0,992	6,435	19,73
9	0,341312	70,375	4,6101	6,023	18,992
10	0,349972	68,269	5,7893	5,7615	20,18
11	0,355945	66,792	6,0747	5,5833	21,55
12	0,359509	66,109	6,0648	5,4737	22,353

Fuente: Gretl

Elaborado por: Fernando Castro

La descomposición de la varianza para la variable de la d\_ΔPIB muestra la influencia de los shocks de las distintas variables analizadas dentro de la dependiente. Los valores de la tabla N°15 reflejan que la tasa de crecimiento del PIB se ve afectada en mayor medida por la d\_ITCER y la d\_IPC. En el caso del shock de los precios del petróleo se ve que el valor que más explica a la d\_ΔPIB está en el periodo 11 con un 6,07%, los valores anteriores explican en menor medida siendo las más bajas en los primeros 4 periodos.

**Verificación de la hipótesis:** La verificación de las hipótesis planteadas se las lleva a cabo con los contrastes de F de Fisher realizados anteriormente a los modelos para las dos y cuatro variables.

H<sub>0</sub> = Los precios del barril del petróleo no provocan cambios en el PIB del Ecuador para el periodo 1976 - 2018.

H<sub>1</sub> = Los precios del barril del petróleo provocan cambios en el PIB del Ecuador para el periodo 1976 - 2018.

H<sub>0</sub> = Los precios del barril del petróleo no provocan cambios en el PIB del Ecuador para el periodo 1976 - 2018.

H<sub>1</sub> = Los precios del barril del petróleo provocan cambios en el PIB del Ecuador para el periodo 1976 - 2018.

H<sub>0</sub> = Los precios del barril del petróleo no provocan cambios en la inflación del Ecuador para el periodo 1995 - 2018.

H<sub>1</sub> = Los precios del barril del petróleo provocan cambios en la inflación del Ecuador para el periodo 1995 - 2018.

H<sub>0</sub> = Los precios del barril del petróleo no provocan cambios en el índice de tipo de cambio efectivo real del Ecuador para el periodo 1995 - 2018.

H<sub>1</sub> = Los precios del barril del petróleo provocan cambios en el índice de tipo de cambio efectivo real del Ecuador para el periodo 1995 - 2018.

Prueba de hipótesis para la ΔPIB y d\_Ppetr

Se rechaza la hipótesis nula con un p valor de 0,024799 a un nivel de significancia del 5%, la cual se refiere a que los coeficientes son igual a 0, por lo tanto, en este modelo la variable tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto y el precio del petróleo para el periodo 1976 al 2018 tienen una relación. Se afirma que el Ppetr está explicando al PIB.

**Prueba de hipótesis para la d\_ΔPIB y d\_Ppetr**

Se rechaza la hipótesis nula con un p valor de 0,0002 a un nivel de significancia del 5%, la cual se refiere a que los coeficientes son igual a cero, por este motivo la variable tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto y el precio del petróleo para el periodo 1995 al 2018 tienen una relación. Se afirma que el Ppetr está explicando al PIB. H<sub>0</sub> = Los precios del barril del petróleo no provocan cambios en el PIB del Ecuador para el periodo 1995 - 2018.

**Prueba de hipótesis para la d\_ITCER y d\_Ppetr**

Se acepta la hipótesis nula con un p valor de 0,2644 a un nivel de significancia del 5%, la cual se refiere a que los coeficientes son igual a cero, por lo que, en este modelo las variables del índice de tipo de cambio efectivo real y el precio del petróleo para el

periodo 1995 al 2018 no se relacionan. Se afirma que el Ppetr no está explicando al ITCER.

### **Prueba de hipótesis para la $d\_IPC$ y $d\_Ppetr$**

GSe acepta la hipótesis nula con un p valor de 0,2400 a un nivel de significancia del 5%, la cual se refiere a que los coeficientes son igual a cero, por lo cual, en este modelo las variables del índice de precios al consumidor y el precio del petróleo para el periodo 1995 al 2018 no se relacionan. Se afirma que el Ppetr no está explicando al IPC.

### **III. CONCLUSIONES**

Ecuador siendo un país rico en recursos naturales, es lógico que sus ingresos provengan en una gran parte de la explotación y venta de los mismos. Con los análisis realizados mediante el modelo de vectores autorregresivos muestra cómo reacciona nuestra economía cuando se tiene un brusco aumento o decrecimiento en los precios del barril de petróleo WTI.

La herramienta de impulso respuesta no presentaba un impacto en la tasa de crecimiento del PIB durante los primeros tres trimestres, pero a partir del cuarto se observa movimiento en la curva. La descomposición de la varianza respalda al gráfico de la respuesta al impulso porque durante los dos trimestres los rezagos del PIB explicaban a esta variable y los periodos posteriores se empiezan a ver la influencia del precio del petróleo en la dependiente.

Con lo mencionado anteriormente se hace una selección de posibles variables expuestas en otras investigaciones similares, las cuales afectan a la  $\Delta PIB$  de una manera indirecta. Se escogió al índice de tipo de cambio efectivo real y al índice de precios al consumidor. Estas variables presentaban datos desde 1995, siendo el principal motivo de su selección. Con esto se redujo los datos para la  $\Delta PIB$  y precios del barril de crudo, ya que se tenía datos desde 1976. El ITCER se elige para ver cómo se afecta a la competitividad de la economía ecuatoriana y el IPC muestra la variación de los precios cuando ocurre un shock en los precios del petróleo. De esta forma se cumple con el segundo objetivo.

Posterior a estos resultados se planteó un modelo VAR con las cuatro variables con el fin de encontrar un mejor modelo y sugerido por investigaciones

pasadas. En esta ocasión la  $\Delta PIB$  si está explicado por los precios del petróleo, pero las variables ITCER y el IPC no están causadas por el mismo. Este caso tiene similitudes con otro estudio colombiano de González & Hernández (2016), donde el PIB reacciona frente un impacto en los precios del crudo, pero las variables indirectas utilizadas no fueron significativas con excepción de la balanza comercial y el consumo privado. Para el caso de la economía dominicana según Marte & Villanueva (2007), el PIB real se vio afectado negativamente frente a la variable Ppetr y de una manera positiva el IPC, esto se explica al ser una economía que importa este recurso natural.

En el caso ecuatoriano los primeros trimestres no muestran un gran impacto, pero a partir del cuarto el choque tiene efectos positivos en la economía ecuatoriana para en los próximos periodos disminuir su efecto. En la descomposición de la varianza el mayor efecto se ve en el onceavo periodo con un 6,07%. En el estudio de Hernández (2009) para la economía española, explica que al usar variables reales la respuesta ante el impacto del precio del petróleo no se ve hasta un periodo posterior del shock, al ser una economía importadora de petróleo se observa un decrecimiento de su economía frente a este fenómeno. En la descomposición de la varianza no se ve la influencia del petróleo hasta el segundo trimestre, pero con muy poco impacto del que se esperaba de este recurso natural.

El petróleo desde su boom de 1972 ha significado una fuente de ingresos para el país, llegando a representar hasta un 60% del total de exportaciones en el año antes mencionado. Según la OMD (2019) en el año 2011 la participación fue de 57,9%, la cual fue decreciendo hasta llegar a 36,7% en el 2017 y su participación en el PIB también ha descendido de un 13,2% en el 2011 a un 4,8% en el 2017. Esto se interpreta como una mayor influencia en los mercados internacionales de los productos agrícolas de exportación como el banano y otros productos como los camarones.

Como conclusión general se tiene una  $\Delta PIB$  causado por el precio del petróleo en un corto plazo, ya que no existía cointegración. El ITCER y el IPC tenían una relación causal con la tasa de crecimiento del PIB, pero estas no eran significativas para el Ppetr. Este recurso natural sigue siendo importante en la economía del Ecuador, por lo cual, un shock en

los precios internacionales del petróleo va a afectar al país, su relación al ser directamente proporcional coincide con la teoría de un país exportador de este producto.

#### **Agradecimientos**

IV Congreso Internacional Económico y Contable Aplicado a la Empresa Y Sociedad.

#### **IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguilar, A., Ávila, S., & Pérez, R. (2010). *Introducción a las economías de la naturaleza* (Primera ed.). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- AIHE. (s.f.). El petróleo en cifras. Obtenido de Asociación de la Industria Hidrocarburífera del Ecuador: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00065.pdf>
- Ayala, M. (2017). El efecto del precio del petróleo en el crecimiento económico del Ecuador. Obtenido de Universidad Católica de Loja.
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). Banco Central del Ecuador en el régimen de dolarización. Obtenido del Banco Central del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/ElBancoCentral/BCEDolarizacion.pdf>
- Barsky, R., & Kilian, L. (Octubre de 2004). Oil and the macroeconomy since the 1970s. *Journal of Economic Perspectives*, 1-24.
- Bravo, R. (2001). Análisis financiero de las tasas de interés en la zona monetaria europea y el impacto de la introducción del euro en las mismas. Obtenido de Universidad de las Américas Puebla: [https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/71595/323\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/71595/323_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cortázar, J., & Linares, E. (Enero-Junio de 2015). Incidencia de los precios del petróleo en el crecimiento económico y la inversión extranjera directa en Colombia durante el periodo 1990-2010. *Revista CIFE*(26), 75-108.
- Cortés, C. (Octubre de 2017). Técnicas para mejorar el transporte de crudos pesados por oleoductos. Obtenido de Escuela Politécnica Nacional: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18837/1/CD-8227.pdf>
- Curcio, S., & Vilker, A. (2014). Impacto de las variaciones de precios de las commodities exportadas en la economía real de los países de América Latina. *Revista de Investigación en Modelos Financieros*, 93-114.
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía Teoría y Políticas* (1 ed.). Santiago de Chile: Pearson-Educación.
- EP Petroecuador. (junio de 2013). El petróleo en el Ecuador la nueva era petrolera. Obtenido de Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador: <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/El-Petr%C3%B3leo-en-el-Ecuador-La-Nueva-Era.pdf>
- Fernández, G., & Lara, C. (1998). Los shocks exógenos y el crecimiento económico del Ecuador. *Nota técnica del BCE*, 1-36.
- Figuroa, A. (Abril de 2013). Crecimiento económico y medio ambiente. *Revista CEPAL*(109), 29 - 42. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/bo4d32f2-424a-4ff7-9802-28239a304845/content>
- González, S., & Hernández, E. (Enero-Junio de 2016). Impactos indirectos de los precios del petróleo en el crecimiento económico colombiano. *Lecturas de Economía*(86), 103-141.
- Guerrero, R., Triviño, M., & González, M. (19 de Febrero de 2009). El rol de los precios del petróleo sobre la economía ecuatoriana. Obtenido de dspace.ESPOL: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/530/1/1033.pdf>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). Ciudad de México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Bap-

- tista Lucio, M. d. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta ed.). Ciudad de México: McGraw- Hill/ Interamericana Editores.
- Hernández, F. (Febrero de 2009). Efectos del incremento del precio del petróleo en la economía española: Análisis de cointegración y de la política monetaria mediante reglas de Taylor. *FUNCAS Working Papers*, 1-57.
- Jamali, M., Shah, A., Soomro, H., Shafiq, K., & Shaikh, F. (2011). Oil price shocks: A comparative study on the impacts in purchasing power in Pakistan. *Modern Applied Science*, V(2), 192-203.
- Kilian, L. (2008). The economic effects of energy price shocks. *Journal of Economic Literature*, XLVI(4), 871-909. doi:10.1257/jel.46.4.871
- Lanteri, L. (Julio-Diciembre de 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.
- Macancela, M., & Terán, A. (2014). El impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento de la economía ecuatoriana, período 1972-2012. Obtenido de Universidad de Cuenca.
- Mankiw, G. (2012). Principios de economía (Sexta ed.). México D.F.: Cengage Learning.
- Marte, O., & Villanueva, B. (abril-junio de 2007). Los precios internacionales del petróleo, el pib real y los precios en la economía dominicana. *Ciencia y Sociedad*, XXXII(2), 190-216.
- Martínez, C. (2006). Estadística básica aplicada (Tercera ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mochón, F., & Beker, V. A. (2008). Economía, Principios y Aplicaciones (Tercera ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Naredo, J. M. (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible.
- Primer catálogo español de buenas prácticas, 7-18.
- OCDE. (2011). OCDE Definición Marco de Inversión Extranjera Directa (Cuarta ed.). *E d i - tions OCDE*. Obtenido de [https://www.oecd.org/es/publications/perspectivas-economicas-de-america-latina-2021\\_2958a75d-es.html](https://www.oecd.org/es/publications/perspectivas-economicas-de-america-latina-2021_2958a75d-es.html)
- OMC. (8 de Enero de 2019). Exámen de las políticas comerciales. Obtenido de Organización *M u n - dial del Comercio*: [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/tpr\\_s/s383\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/tpr_s/s383_s.pdf)
- Pedersen, M., & Ricaurte, M. (Junio de 2013). Efectos de shocks al precio del petróleo sobre la economía en Chile y sus socios comerciales. *Working Papers Central Bank of Chile*, 38-65. Obtenido de Banco Central de Chile.
- Perilla, J. (Julio de 2011). El impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, XIII(1), 75-116. Obtenido de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/1631>
- Picón, L. (Junio de 2016). Shocks del petróleo, efectos de 1º y 2º ronda. Obtenido de Universidad Complutense Madrid: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2016-07-24-TFG%20Luis%20Pico%3%ACn%20Rodri%3%ACguez.pdf>
- Riera, P., García, D., Kriström, B., & Brännlund, R. (2005). *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*. Madrid: Thomson.
- Roach, K. (Julio-Diciembre de 2014). Un análisis estructural de los choques de precios del petróleo en la macroeconomía de Jamaica. *Monetaria*, XXXVI(2), 233-271. Obtenido de [https://www.cemla.org/PDF/monetaria/PUB\\_MON\\_XXXVI-02-02.pdf](https://www.cemla.org/PDF/monetaria/PUB_MON_XXXVI-02-02.pdf)
- Rodríguez, J. d. (2005). Teorías del Crecimiento económico. Obtenido de Universidad Nacional *A u t ó - noma de México*: [https://www.proglocode.unam.mx/files/rodriguez\\_vargas\\_jose\\_de\\_jesus.2005.teorias\\_del\\_crecimiento\\_economico\\_tesis\\_de\\_doctorado\\_pp1-38.pdf](https://www.proglocode.unam.mx/files/rodriguez_vargas_jose_de_jesus.2005.teorias_del_crecimiento_economico_tesis_de_doctorado_pp1-38.pdf)

- Rodríguez, L., & Sandoval, D. (2001). El concepto de capital natural en los modelos de crecimiento exógeno. *Revista de análisis económico*, XVI(33), 109-128. Obtenido de <https://analiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/927>
- Sánchez, E. (2010). Shocks del precio del petróleo y su impacto en el crecimiento y la inflación de la economía colombiana. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia.
- Secretaria de Hidrocarburos y Ministerio de Recursos Naturales No Renovables. (24 de Noviembre de 2011). Ley de Hidrocarburos. Obtenido de Secretaria de Hidrocarburos.
- Segovia, S. (2001). Determinantes Fundamentales del tipo de cambio real de largo plazo: aplicaciones para el caso mexicano. *Cuestiones Economicas*, XVII(3), 39-85.
- Shafi, K. (Enero de 2015). Exchange rate volatility and oil prices shocks. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, V(1), 249-256.
- Verini, N. (2010). Trazadores: el West Texas Intermediate pierde terreno como crudo de referencia. *Petrotécnica*, 84-96.
- Wei, Y., & Gou, X. (2016). An empirical analysis of the relationship between oil prices and the Chinese macro-economy. *Energy Economics*, 1-36. doi:10.1016/j.eneco.2016.02.023
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno* (Cuarta ed.). Ciudad de México: Cengage Learning.