

La refinación de petróleo en Ecuador y su impacto en el crecimiento económico: un estudio de series de tiempo, periodo 2000 – 2017

Richard Gómez ¹ Manuel Pambi ²

Carrera de Economía. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador

Fecha de recepción: Febrero 2018. Fecha de aceptación: Junio 2018

Resumen

El presente trabajo evalúa el efecto que tiene la refinación de petróleo en el crecimiento económico de Ecuador durante periodos trimestrales del 2000 al 2017. Para su desarrollo se utilizó datos del Banco Central donde la variable dependiente es el PIB y la variable independiente la refinación de petróleo. Utilizando la metodología de datos de serie de tiempo los resultados obtenidos después del adecuado manejo de los datos muestran que la relación positiva pero muy cercana a cero. Los resultados concuerdan con el marco teórico, ya que el Ecuador es un país exportador de materias primas, la refinación de petróleo debería ser una propuesta a futuro dado los bajos precios del crudo esperados para los próximos años. Aunque el efecto es negativo en el corto plazo debido al alto costo de inversión necesaria en la refinación de petróleo, en el largo plazo puede beneficiar al país disminuyendo las importaciones de derivados evitando que los ingresos derivados de las exportaciones vuelvan a salir.

Palabras clave: Recursos agotables; Crecimiento Económico; América del Sur

Códigos JEL: Q32. E23. N16.

Oil refining in Ecuador and its impact on economic growth: a time series study, 2000-2017 period

Abstract

This paper evaluates the effect that oil refining has on Ecuador's economic growth during quarterly periods from 2000 to 2017. For its development, data from the Central Bank are analyzed, where the dependent variable is GDP and the independent variable is oil refining. Using the time series data methodology, the results obtained after the proper handling of the data that relate to the positive relationship but very close to zero. The results are consistent with the theoretical framework, since Ecuador is a country that exports raw materials, oil refining should be a proposal in the future given the low oil prices expected for the coming years. Although the effect is negative in the short term due to the high investment cost necessary in the refining of oil, in the long term it can benefit the country by decreasing the importation of derivatives, preventing the income derived from exports from returning.

keywords: Exhaustible resources; Economic growth; South America

JEL codes: Q32. E23. N16.

¹Autor:Richard Gómez. Universidad Nacional de Loja. La Argelia. Correo electrónico: richard.gomez@unl.edu.ec

²Coautor: Manuel Pambi. Universidad Nacional de Loja. La Argelia. Correo electrónico: sairo.pambi@unl.edu.ec

1. Introducción

Hasta la actualidad, el Ecuador se ha caracterizado por ser un país exportador de materias primas siendo una de las más importantes el petróleo. La primera exportación de petróleo en crudo que realizó el Ecuador fue en 1972 de 308283 barriles vendidos a \$2,34 el barril, en los primeros años los ingresos petroleros no superaban el 1% del PIB. Desde entonces, los ingresos petroleros en Ecuador como porcentaje del PIB siguen en aumento, como en el 2008 donde llegó a representar el 17,135% del PIB según datos del Banco Mundial. Pero en los últimos años (2016, 2017, 2018), la baja en el precio del petróleo ha disminuido considerablemente los ingresos que la exportación de este recurso genera al país. De esta manera, la disminución del precio del barril de petróleo disminuye una cantidad considerable de ingresos para el Ecuador. Cabe destacar, que la volatilidad de los precios del petróleo depende de factores externos que están fuera del manejo por parte de los gobiernos mediante política económica.

En base al tema de investigación, existe mucha evidencia empírica que señalan y demuestran que la refinación del petróleo tiene un efecto positivo en el crecimiento económico de los países. Tal como lo señalan Gerelmaa & Kotani (2016), la abundancia de los recursos naturales tiene impactos positivos en el crecimiento económico de los países. Este impacto es mucho más positivos cuando los países se especializan en la refinación de los hidrocarburos. Y ya que los precios del crudo están a la baja podría beneficiar esto a las refinerías, tal como lo señalan Solórzano (2015) y Clews (2016), los precios bajos de la materia prima abren oportunidades atractivas a la transformación industrial. Toda esta afirmación es posible, porque los costos de producción más representativos en las refinerías son los derivados del costo de adquirir la principal materia prima como es el crudo de petróleo. Pero por otro lado, para los países exportadores de petróleo sin valor agregado es beneficioso un alza en los precios del mismo, así lo señalan Naser (2015) y Tavares, Szklo & Machado (2006).

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto que genera la refinación del petróleo en el crecimiento económico del Ecuador utilizando series de tiempo para el periodo trimestral del 2000 al 2017. Para esto se escogieron como variable dependiente al producto interno bruto (PIB) y como variable independiente a los ingresos que genera la refinación del petróleo en el Ecuador (RP); así también, para separar el efecto del nuevo gobierno liderado por el expresidente Rafael Correa se estableció una variable dummy a partir del año 2007. Además se planteó la hipótesis que la refinación del petróleo genera un impacto positivo en el crecimiento económico del Ecuador. La hipótesis planteada se basa en la evidencia empírica previamente analizada en la cual se encontró algunos estudios como los de Ulyev, Vasiliev & Boldyryev (2018) y Sapkota, Oni, Kumar & Linwei (2018), donde encuentran que en los países petroleros más grandes más de la mitad del PIB es generado por la producción y refinación de hidrocarburos.

La presente investigación consta de varias secciones. En la primera sección consta del resumen e introducción. En la segunda sección se describe el marco teórico y la evidencia empírica. En la tercera sección constan los datos y estrategia metodológica. La cuarta sección consta de los resultados y evidencia empírica, y finalmente las conclusiones se presentan en la quinta sección.

2. Revisión y literatura previa

Una de las características sorprendentes del crecimiento económico moderno es que las economías abundan en recursos naturales (Sachs & Warner, 1997). Además en su estudio sobre "La abundancia de los recursos naturales y el crecimiento económico" Sachs & Warner (1997) mostraron que las economías con una alta proporción de exportaciones de recursos naturales a PIB en 1970 (año base) tendieron

a crecer lentamente durante los 20 años subsiguientes 1970-1990. A partir de ello Gerelmaa & Kotani(2016) encontraron que la abundancia de recursos naturales en 1990 tuvo impactos más positivos en el crecimiento económico entre 1990 y 2010. De esta manera, con el pasar de los años el impacto que tienen los recursos naturales sobre el crecimiento económico se vuelve cada vez más positivo debido a un mejor aprovechamiento, y sobre todo, por el valor agregado que se les da a las materias primas. Pero esta condición, únicamente se cumple en los países transformadores de materias primas, siendo en este caso el petróleo; aunque éste puede influir en el bienestar de los países exportadores del crudo cuando aumenta la demanda de este bien, el mayor beneficio que genera el negocio petrolero se lo llevan los países industrializados que le dan un valor agregado al petróleo.

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

Las diversas fluctuaciones y crisis económicas mundiales pueden desequilibrar los ingresos de las personas, por lo que los cálculos teóricos pudieran ser apenas una aproximación de lo que sucede en la realidad (López, Granados, Bravo & Sosa, 2013). Ya que los precios del crudo de petróleo son volátiles y depende de factores externos a la mayoría de los países, la baja en el precio del mismo puede influir directa y negativamente en el crecimiento económico de los países que más dependen de este producto. Pero desde otro punto de vista, Solórzano (2015) y Clews (2016) concuerdan que los precios bajos de la materia prima abren oportunidades atractivas a la transformación industrial. Con los precios bajos del petróleo (que es el costo de producción más alto para las refinerías), los costos en la producción industrial disminuyen considerablemente, y con elevadas ganancias podrían incentivar a las refinerías petroleras a incrementar sus actividades productivas. De esta manera, Gutiérrez (2015) señala que dada la estructura de las exportaciones e importaciones petroleras de México, y habida cuenta de las coberturas petroleras, la baja de los precios en 2015 más que perjudicial podría ser benéfica para los ingresos de la SHCP. Aquí recalco que una disminución de los precios del petróleo puede beneficiar al país aumentando sus ingresos, pero únicamente si ese país se especializa en la refinación del petróleo.

Ulyev, Vasiliev & Boldyryev (2018) concuerdan con Sapkota, Oni, Kumar, & Linwei (2018) que en los países productores de petróleo más grandes, más de la mitad del PIB es generado por la producción y refinación de hidrocarburos. Esto es una muestra de la importancia que puede tener el proceso de refinación del petróleo en los países subdesarrollados como el Ecuador. Es así, que la inversión en este sector juega un papel muy importante en la transformación productiva de un país. En Rusia una renovación completa de este sector para cumplir con los estándares mundiales avanzados se requerían más de 90 mil millones de dólares de los EE.UU adicionales de inversión (Kapustin & Grushevenko, 2018). También, en un estudio sobre el mismo país Idrisov, Kazakova & Polbin (2015) encontraron que un aumento constante en los precios del petróleo no puede influir en la tasa de crecimiento económico a largo plazo y solo predetermina las tendencias de transición a corto plazo de un equilibrio de largo plazo a otro. Esta última condición se cumple porque Rusia al ser un país refinador de hidrocarburos necesita que sus costos de producción (precio del crudo de petróleo) sean bajos, y por tanto un aumento de éstos costos afectará al crecimiento económico de éste país al corto plazo. Incluso tanto las sanciones como la caída de los precios sobre el petróleo han afectado al tipo de

cambio del cambi, que se devaluó 2 veces en relación con el nivel anterior a la crisis (Korotin, Dolgonosov, Popov, Korotina & Korolkova, 2018).

En otros países a nivel mundial existen ciertas relaciones entre los ingresos generados por el petróleo y el crecimiento económico. Burney, Mohaddes, Alawadhi & Musallam (2018) encontraron que los ingresos del petróleo y los choques del mercado de renta variable global tienen un gran impacto significativo a largo plazo en la producción real de Kuwait y el crecimiento económico. Por otro lado, en economías emergentes como Rusia, China, Brasil, Corea del Sur y la India existe una relación de largo plazo entre los precios del petróleo y el crecimiento económico (Naser, 2015) y (Tavares, Szklo & Machado, 2006). En economías donde los ingresos derivados del petróleo son solo del crudo es favorable que los precios se mantengan al alza en el mercado mundial. Por tal motivo, Difulgio (2014) encontró en un examen de más de 40 años de datos que los choques en el precio del petróleo son seguidos invariablemente por 2-3 años de crecimiento económico débil y un crecimiento económico débil casi siempre es precedido por un choque en el precio del petróleo. También en países de Asia exportadores de petróleo existe una causalidad bidireccional positiva entre la producción de petróleo y el crecimiento económico tanto a largo como a corto plazo, lo que apoya las políticas sobre inversión en infraestructura energética (Bildirici & Kayıkçı, 2013).

El negocio de la refinación se refiere a la conversión de grandes volúmenes de petróleo crudo en una amplia gama de productos útiles y valiosos (Clews, 2016). Según Romo (2017) la industria de la refinación es intensiva en capital, en donde el tamaño y complejidad tecnológica, junto con el costo salarial y las regulaciones ambientales son relevantes para su viabilidad. Por tal motivo, pasar de ser un país exportador de crudo a ser transformador de este producto lleva consigo la necesidad de una gran cantidad de inversión en capital, desarrollo tecnológico y regulaciones ambientales. Para Clews (2016) la amplia variedad de aceites crudos diferentes que se pueden comprar, las opciones tecnológicas para convertir el crudo en productos y la volatilidad del producto y los precios contribuyen a crear un entorno empresarial desafiante para los refinadores de petróleo. Es por tal razón que la inversión en refinerías petroleras requiere de una gran complejidad de estrategias y tratamiento riguroso para la obtención de derivados competitivos en el mercado internacional.

Los ingresos generados por el petróleo ya sea por el crudo o por sus derivados beneficia a los países, pero estos ingresos pueden también ser determinantes para el surgimiento de la corrupción por el nivel elevado de riqueza que ingresa a los países. Según Unuoha & Elegbede (2018) en Nigeria los luchadores políticos continúan controlando a la gente y los procedimientos políticos para lograr su plan egoísta. Por otro lado, el público permaneció indefenso y se sumió en la pobreza extrema. Todo esto ocurre a pesar de que Nigeria es la duodécima mayor productora de petróleo y gas en el mundo.

La gasolina que es un producto que se obtiene de la refinación del petróleo, en el Ecuador su consumo aumenta con el pasar de los años. En 1986 el consumo de gasolina fue de 26 mil barriles por día, pero su consumo fue aumentando considerablemente hasta llegar a consumirse en el año 2014 77 mil millones de barriles por día. Aunque los precios del barril de crudo son volátiles en periodos muy cortos, el precio de sus derivados como la gasolina no suele variar en la misma proporción, sino más bien se mantienen con muy pocas variaciones independientemente del precio del crudo. Pero el mercado para éstos productos puede ser obstaculizado por diversos factores, según (Walls, 2010) el comercio internacional de productos derivados del petróleo es probable que continúe, aunque varios factores pueden limitar o cambiar los patrones de comercio, incluyendo planes y mandatos para introducir volúmenes significativos de biocombustibles. Es así que las grandes inversiones a largo plazo en refinerías de petróleo también tienen un alto grado de riesgo. La lucha contra la contaminación ambiental puede originar nuevos combustibles menos contaminantes que no sean derivados del petróleo.

Para los países exportadores de petróleo, sus ingresos dependen en gran parte de las variaciones en el precio del petróleo. Difulgio (2014) en un examen de más de 40 años de datos revela que los choques en el precio del petróleo son seguidos invariablemente por 2-3 años de crecimiento económico débil. Sucede esto por la elevada dependencia que tienen muchos países de las exportaciones del crudo. Los cambios bruscos en el precio del petróleo como los ocurridos en los últimos años afectan gravemente a países como Ecuador disminuyendo en gran cuantía su presupuesto. Para contrarrestar este efecto, los países se ven obligados a conseguir financiamiento mediante el endeudamiento, y así los países necesitan un periodo largo de tiempo para recuperarse de los efectos ocasionados por las bajas del precio del crudo.

Tabla 1. Resumen de la evidencia empírica

Cita	País	Periodo	Variabes	Metodología	Causalidad
Sachs y Warner (1997)		1970-1990	Recursos Naturales y PIB		RN→PIB
(Bildirici & Kayıkçı, 2013)	OPEP	1994-2013	Petróleo y PIB	Cointervención de panel	PPIB
(Burney, Mohaddes, Alawadhi, & Musallam, 2018)	Kuwait	1979-2013	Petróleo y PIB	Técnicas de series de tiempo	P→PIB
(Difulgio, 2014)	BIRCS	1987-2012	Petróleo y PIB	Técnicas de series de tiempo	PPIB
(Gerelmaa & Kotani, 2016)		1990-2010	Recursos Naturales y PIB		RN→PIB
(Gutiérrez, 2015)	México	2014-2015	Petróleo y Gasto Público	Cointegración	P→GP
(Tavares, Szklo, & Machado, 2006)	Ecuador	2000-2010	Refinación de petróleo y producción de gasolinas		RP → GP

3. Datos y metodología

3.1. Datos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó datos del Banco Central del Ecuador con año base 2007. El periodo analizado es

desde el año 2000 hasta el año 2017 en periodos trimestrales para datos de series de tiempo. La variable dependiente es el producto interno bruto, y la variable independiente corresponde a los ingresos provenientes de la refinación de petróleo. A continuación, la Tabla 2 resume las características de cada una de las variables utilizadas en el modelo econométrico.

Tabla 2. Descripción de las variables utilizadas en el modelo econométrico

Variable	Notación	Unidad de medida	Definición
Refinación de petróleo	RP	Ingreso expresado en dólares provenientes de la refinación del petróleo en Ecuador en periodos trimestrales	El negocio de la refinación se refiere a la conversión de grandes volúmenes de petróleo crudo en una amplia gama de productos útiles y valiosos (Clews,2016)
Crecimiento económico	Y	Producto interno bruto en periodos trimestrales	Expresa la producción total dentro de un país durante un periodo determinado

La Tabla 3 muestra los estadísticos descriptivos correspondientes a cada una de las variables propuestas en el modelo y resumidas en la Tabla 2. El total de observaciones es 74 trimestres, y la diferencia en-

tre los valores mínimo y máximo no es muy considerable. De la misma manera en la tabla se expresan la media y la desviación estándar de cada una de las variables.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos

Variable	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Y	74	16,42	0,21	16,03	16,7
RP	74	12,28	0,29	11,33	12,71

La Tabla 4 muestra la correlación entre la variable dependiente y la variable independiente. En la parte izquierda se expresa la correlación del logaritmo de las variables, mientras que a la derecha se expresa la correlación de las variables una vez obtenida la primera diferencia. La

correlación en la primera etapa es negativa y estadísticamente significativa pero se vuelve positiva y menos significativa después de obtener la primera diferencia de las variables.

Tabla 4. Correlación

	En niveles		Primera diferencia		
	IY	IRP	dIY	dIRP	
IY	1		dIY	1	
IRP	-0,63*	1	dIRP	0,23	1

En la Figura 1 se presenta la evolución del logaritmo de las variables dependiente e independiente en periodos trimestrales desde el año 2000 al 2017. Ambas variables están expresadas en logaritmos. La línea que representa la evolución del PIB (IY) se encuentra en la parte izquierda y la línea que representa a la refinación del petróleo (IRP) se encuentra en la parte derecha. Como se puede apreciar, el PIB tiene un

crecimiento positivo y constante a lo largo de éste periodo, pero la refinación de petróleo tiene una evolución cíclica y no constante. Aunque el PIB crece en una proporción superior a la de RP, puede existir cierta dependencia de la refinación petrolera para el PIB siempre y cuando los ingresos generados por la refinación del petróleo sean mayores.

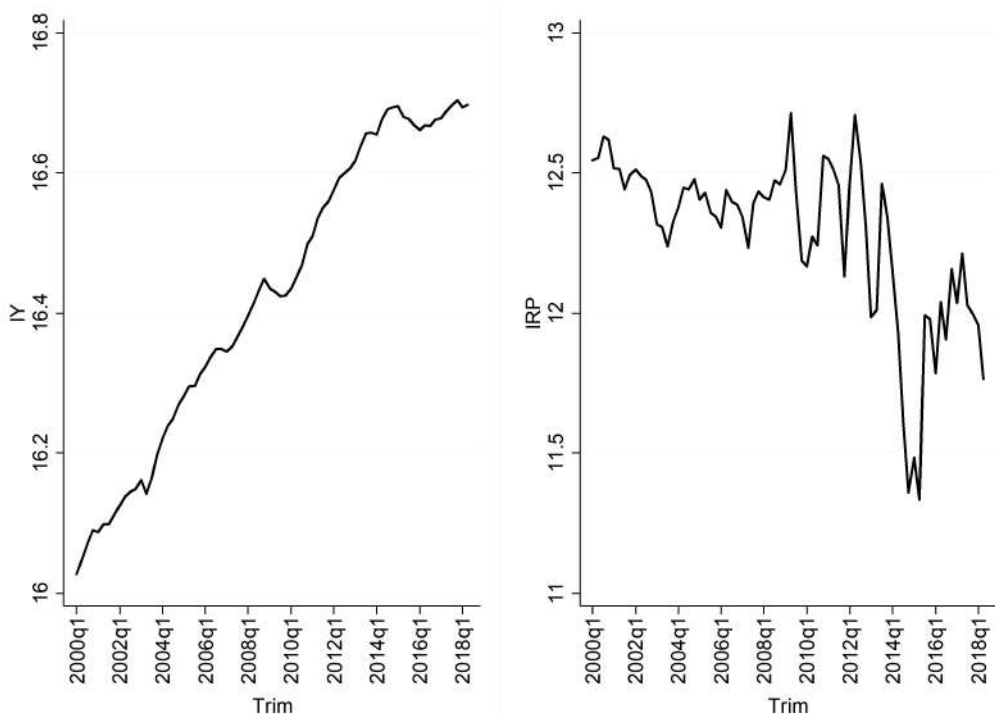


Figura 1. Evolución de los logaritmos de las variables del modelo econométrico

Mediante esta figura se puede determinar que los resultados obtenidos muestran un panorama muy parecido a los resultados obtenidos por Sachs y Warner (1997). Esto es así, porque en el estudio realizado por los autores antes mencionados el periodo de estudio fue de 1970-1990 en países que aún no contaban con refinerías de petróleo. En el caso de Ecuador la refinación de petróleo no contribuye en gran proporción al PIB por el bajo nivel de producción de los derivados del crudo. Un

panorama diferente muestra Gerelmaa & Kotani (2016) en su estudio de un periodo de tiempo entre 1990-2010 más actual que el periodo de estudio de Sachs & Warner (1997), es por tal motivo que la incidencia de la refinación de petróleo es más positiva en el crecimiento económico. Además, los países que tienen mayores beneficios con los bajos ingresos de petróleo son los que se especializan en la refinación del crudo.

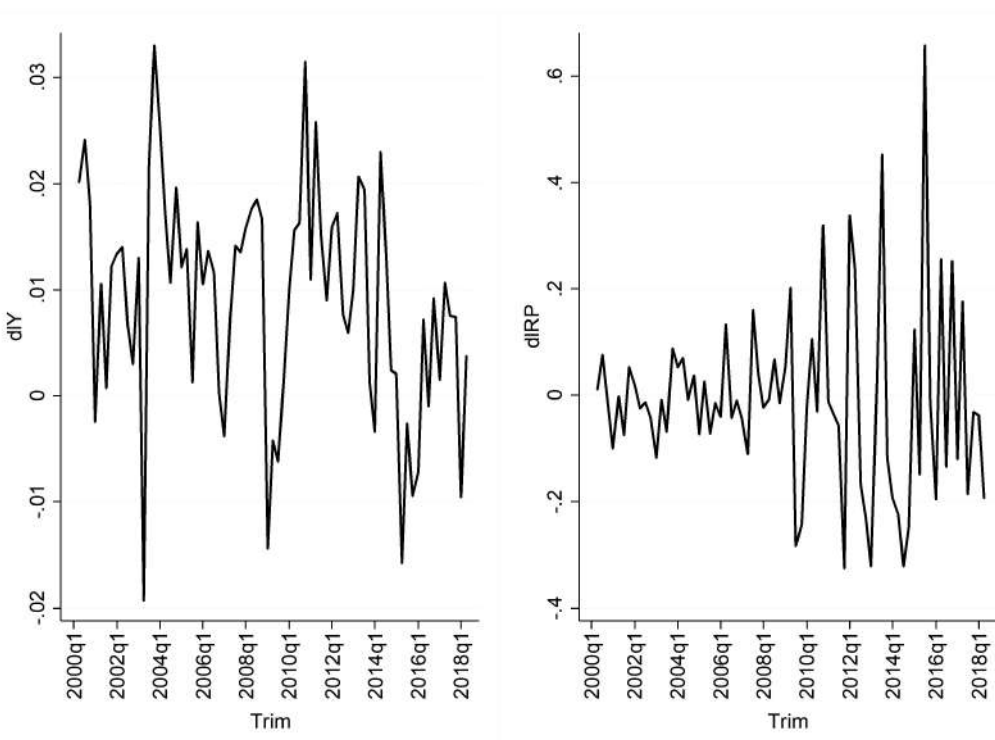


Figura 2. mportamiento de las variables con las primeras diferencias

En la Figura 3 se observa la relación entre la refinación de petróleo expresado por el logaritmo de RP y el crecimiento económico expresado por el logaritmo del PIB. Se puede apreciar que la relación es inversamente negativa pero muy cercana a cero. Es así, que la refinación del petróleo en Ecuador durante el periodo analizado no está contribuyendo de manera representativa al crecimiento económico del

país. Aunque el impacto que tiene la exportación del crudo en el crecimiento económico de Ecuador concuerda con el estudio de Gerelmaa & Kotani (2016), no pasa lo mismo con la refinación de petróleo como lo propone Romo (2017); esto se debe al hecho de que en el Ecuador esta industria no está debidamente estructurada y reforzada con el capital y tecnología adecuados.

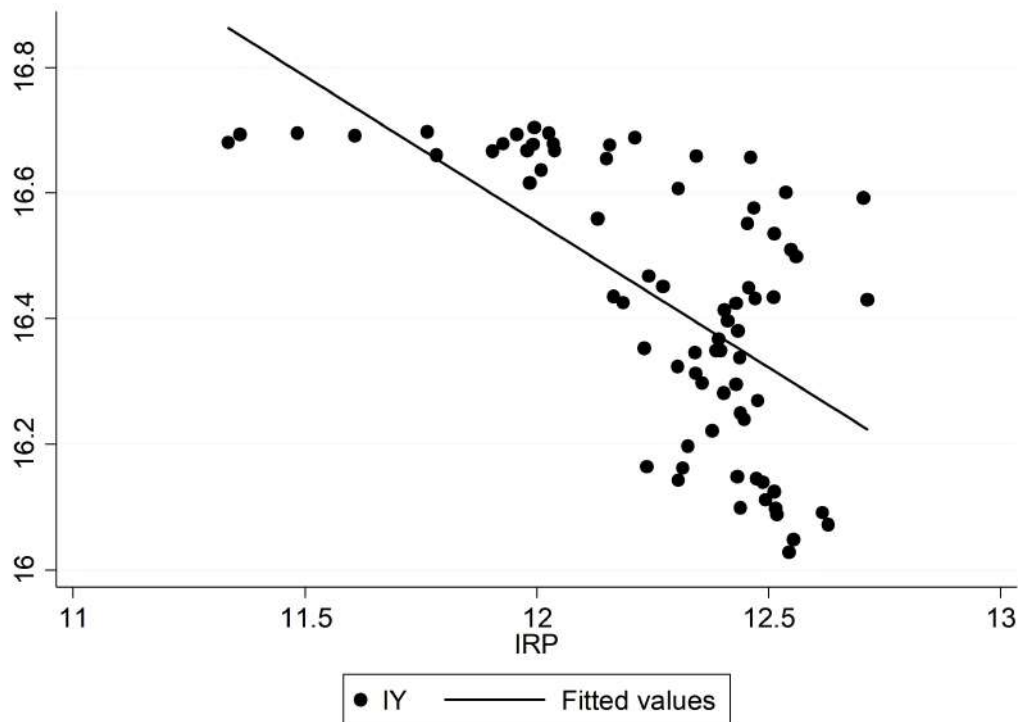


Figura 3. Correlación entre logaritmos de las variables del modelo econométrico

3.2. Metodología

Con el fin de evaluar el impacto que genera la refinación del petróleo en el crecimiento económico de Ecuador se obtuvo datos de series de tiempo en periodos trimestrales del Banco Central. Para lograr un mejor manejo de los datos se obtuvo el logaritmo de las variables dependiente e independiente. Posteriormente, también se realizaron los test para detectar el problema de la estacionalidad y para solucionarlo se obtuvo la primera diferencia de las variables. Además, se agregó una variable dummy a partir del año 2007 para separar el efecto del gobierno de Rafael Correa a partir de ese periodo. Para verificar el efecto que tiene la refinación de petróleo en el crecimiento económico primero se planteó el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Es necesario estimar el equilibrio de corto y de largo plazo, para ello se aplicó el modelo *Autoregressive Distributed Lag (ARDL)* para el largo plazo y el modelo de corrección de errores para determinar el equilibrio a corto plazo, y por último se aplicó la prueba de causalidad de Granger (1969). La función planteada en el modelo econométrico se representa de la siguiente forma:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log RP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Aplicando logaritmos y la variable dummy tenemos:

$$\log Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log RP_t + \alpha_2 \text{dummy}_{2007} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde, Y_t es el producto interno bruto, RP_t es la refinación de petróleo, y ε_t es el término de error, y dummy es el año de referen-

cia 2007. El modelo de vectores autoregresivos (VAR) se muestra en las ecuaciones 3 y 4:

$$\Delta \log Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_1 \Delta \log RP_{t-1} + \sum_{i=1}^N \alpha_2 \Delta \log Y_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3)$$

$$\Delta \log RP_t = \alpha_3 + \sum_{i=1}^N \alpha_4 \Delta \log Y_{t-1} + \sum_{i=1}^N \alpha_5 \Delta \log RP_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (4)$$

4. Discusión de resultados

En esta sección se muestran los resultados del modelo econométrico planteado en las ecuaciones (2) y (4). De esta manera se puede obtener la elasticidad del crecimiento económico frente a la refinación del petróleo. En la tabla 5 se puede observar la regresión mediante distribuciones autoregresivas con retrasos (ARDL). La primera columna muestra los coeficientes de la regresión. Según se observa la incidencia de la refinación del petróleo es negativa y muy cercana a cero, además de ser estadísticamente no significativa. Cuyo resultado es así por la estructura productiva del Ecuador en cuanto al valor agregado que se les da a las materias primas como el petróleo. De esta manera se concuerda con la evidencia empírica encontrada y propuesta por autores como Gerelmaa & Kotani (2016). El resultado podría variar si cambiamos la variable independiente con el petróleo exportado en crudo ya siendo el Ecuador un país exportador de materias primas, un alza en los precios del crudo contribuye directamente al crecimiento

económico del país según lo señalan Naser (2015) y Tavares, Szklo & Machado (2006).

La Tabla 5 muestra los resultados obtenidos mediante la prueba de Dickey & Fuller (1979). Como se puede notar, las variables expresadas en logaritmos son estacionarias, pero este efecto se elimina cuando se obtienen las primeras diferencias a cada una de las variables. Esto sucede

porque los resultados obtenidos mediante el test tanto en la variable dependiente como en la independiente después de aplicar la primera diferencia tiene valores inferiores a los valores críticos. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula de que exista el problema de la raíz unitaria en las variables del modelo, y concluimos en un modelo con variables de tipo estacionarias.

Tabla 5. Resultados de la prueba ADF

Variable	Test Dickey & Fuller				Prueba de Phillips Perron				I(q)
	Sin tendencia		Con tendencia		Sin tendencia		Con tendencia		
	Valor calculado	Valor crítico 5%	Valor calculado	Valor crítico 5%	Valor calculado	Valor crítico 5%	Valor calculado	Valor crítico 5%	
Y(t)	-4,43	-3,55	-4,63	-3,48	-5,7	-2,91	-5,99	-3,48	I(1)
RP(t)	-6,49	-2,91	-6,45	-3,48	-8,81	-2,91	-8,75	-3,48	I(1)

Tabla 6. Regresión ARDL

	D,dIY	coeficiente	Error estándar	t	P>t	Intervalo de confianza (95%)	
ADJ	dIY						
	L1	-0,58	0,11	-5,27	0,00	-0,80	-0,36
LR	dIRP	0,00	0,01	-0,07	0,95	-0,03	0,03
SR	dIRP						
	D1	0,01	0,01	2,10	0,04	0,001	0,03
	constante	0,01	0,001	3,25	0,01	0,002	0,01

La Tabla 7 muestra el número óptimo de rezagos para el modelo VAR. Según se aprecia en la tabla el número óptimo de rezagos después de obtener la primera diferencia de las variables para este mod-

elo econométrico es de 1 rezago. Por tanto una vez aplicada la primera diferencia se debe rezagar una sola vez.

Tabla 7. Modelo de Vectores autoregresivos (VAR)

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	248,33				3,3	-6,94	-6,91	-6,88*
1	255,92	15,18*	4	0	3,00*	-7,04*	-6,96*	-6,85
2	256,43	1,03	4	0,91	3,3	-6,94	-6,82	-6,62

La Tabla 8 muestra los resultados del modelo VAR donde la longitud del rezago determinado por el criterio de Akaike (1974) es de orden 1. La prueba de cointegración de Johansen muestra que existe un vec-

tor de cointegración entre el crecimiento económico y la refinación del petróleo incluyendo también a la variable dummy.

Tabla 8. Prueba de cointegración de Johansen

Rango máximo	Parámetros	LL	Valor propio	Estadística de rastreo	5% valor crítico
0	6	229,89	,	53,08	15,41
1	9	247,4	0,39	18,07*	3,76
2	10	256,43	0,22		

En la Tabla 9 se determina la causalidad que pueda existir entre las variables establecidas en el modelo. Siendo la correlación estadística-

mente significativa en la primera variable dependiente, se concluye que existe causalidad de tipo unidireccional.

Tabla 8. Prueba de causalidad de Granger

Ecuación	Excluido	chi2	df	Prob >chi2
dIY	dIRP	4,66	1	0,03
dIY	ALL	4,66	1	0,03
dIRP	dIY	0,02	1	0,89
dIRP	ALL	0,02	1	0,89

5. Conclusiones e implicaciones de política

La presente investigación ha tenido como objetivo evaluar el efecto de la refinación de petróleo en el crecimiento económico. En la evidencia empírica Sachs y Warner (1997) muestran que el efecto que tienen los ingresos provenientes de los recursos naturales en el crecimiento económico de algunas economías, no ha sido muy significativo en los años 1970 – 1990. Por otro lado a partir de 1990 hasta el 2010 Gerelmaa & Kotani (2016) encontraron un crecimiento más positivo derivado de los recursos naturales en las mismas economías. Según sus conclusiones esta relación se vuelve más positiva debido a la transformación de las materias primas que permiten obtener un mayor beneficio por el valor agregado en las mismas.

En el caso de Ecuador mediante el presente estudio se encontró que la correlación entre las variables es negativa pero muy cercana a cero. Debido a la baja especialización en el sector transformador de materias primas, en Ecuador la refinación de petróleo no está contribuyendo significativamente al crecimiento económico. Pero esta última conclusión puede sonar un tanto obvia hasta la fecha, considerando que el Ecuador es un país exportador de materias primas y es la exportación del crudo de petróleo una de sus más importantes fuentes de ingresos. Sin embargo, pasar de ser un país exportador de materias primas a especializarse en la refinación petrolera puede provocar cambios bruscos que afecten a la estabilidad económica. Por tanto, el efecto que cause la refinación de petróleo en el crecimiento económico no debería ser tan obvio como se lo podría imaginar.

En esta investigación se determinó una relación de corto plazo negativa entre las variables, surge esto, porque el costo del cambio de la matriz productiva puede ser muy costoso además que debe ser cuidadosamente planificado y seguir normas regulatorias adecuadas. A largo plazo el efecto puede ser negativo para el cuidado del medio ambiente, pero podría contribuir a un crecimiento económico favorable para el país. Por otro lado, los precios del crudo de petróleo y los cambios tecnológicos pueden modificar estos efectos. Si el precio del crudo sube de la misma forma el costo de producción en la refinación será mayor, y los cambios tecnológicos pueden disminuir el consumo de combustibles derivados del petróleo al surgir maquinarias que usan otros combustibles menos contaminantes. Hasta la fecha el Ecuador ya cuenta con refinerías cuya inversión ha sido considerable y por tanto se deberían aprovechar de tal manera que se pueda abastecer la demanda de combustibles dentro del país, ya que muchos de los ingresos del país salen por la importación de estos combustibles. La disminución de los precios del petróleo beneficia a países transformadores del crudo, es así, que se puede aprovechar la baja de los precios del crudo para disminuir los costos de producción y así para obtener un mayor beneficio por la refinación del petróleo.

Referencias bibliográficas

- [1] Alvarado, R., Ortiz, C., Bravo, D., & Chamba, J. (2020). Urban concentration, non-renewable energy consumption, and output: do levels of economic development matter?. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(3), 2760-2772.
- [2] Bildirici, M. E., & Kayıkçı, F. (2013). Effects of oil production on economic growth in Eurasian countries: Panel ARDL approach. *Energy*, 49, 156-161.
- [3] Burney, N. A., Mohaddes, K., Alawadhi, A., & Al-Musallam, M. (2018). The dynamics and determinants of Kuwait's long-run economic growth. *Economic Modelling*, 71, 289-304.
- [4] Cárdenas Solórzano, C. (2015). El petróleo hoy. *Economía UNAM*, 12(35), 100-105.
- [5] Clews, R. (2016). Project finance for the international petroleum industry. *Academic Press*.
- [6] Difiglio, C. (2014). Oil, economic growth and strategic petroleum stocks. *Energy Strategy Reviews*, 5, 48-58.
- [7] Gerelmaa, L., & Kotani, K. (2016). Further investigation of natural resources and economic growth: Do natural resources depress economic growth?. *Resources Policy*, 50, 312-321.
- [8] Gutiérrez, R. R. (2015). Efectos del choque petrolero de 2014-2015 en la captación de divisas y el gasto público. *Economía Informa*, 391, 54-68.
- [9] Gonzáles, C., Erraes, J., & Cruz, J. (2017). ¿Importan los recursos naturales en la determinación del crecimiento económico? Evidencia empírica para países por su nivel de desarrollo: Ecuador, Chile y Canadá. *Revista Vista Económica*, Vol.2, 77-85.
- [10] Idrisov, G., Kazakova, M., & Polbin, A. (2015). A theoretical interpretation of the oil prices impact on economic growth in contemporary Russia. *Russian Journal of Economics*, 1(3), 257-272.
- [11] Kapustin, N. O., & Grushevenko, D. A. (2018). Exploring the implications of Russian Energy Strategy project for oil refining sector. *Energy Policy*, 117, 198-207.
- [12] Korotin, V., Dolgonosov, M., Popov, V., Korotina, O., & Korolkova, I. (2019). The Ukrainian crisis, economic sanctions, oil shock and commodity currency: Analysis based on EMD approach. *Research in International Business and Finance*, 48, 156-168.
- [13] López, X., Granados, E., Bravo, H., & Sosa, R. (2013). Refinación de petróleo y su impacto económico-tecnológico para la producción de gasolinas en México al 2030. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 475-487.
- [14] Mateo, J. P., & García, S. (2014). El sector petrolero en Ecuador. 2000-2010. *Problemas del desarrollo*, 45(177), 113-139.
- [15] Cd94 Naser, H. (2015). Analysing the long-run relationship among oil market, nuclear energy consumption, and economic growth: An evidence from emerging economies. *Energy*, 89, 421-434.
- [15] Onuoha, M. E., Elegbede, I. O. (2018). The Oil Boom Era: Socio-Political and Economic Consequences. In *The Political Ecology of Oil and Gas Activities in the Nigerian Aquatic Ecosystem* (pp. 83-99). Academic Press.

- [16] Ortiz, C., Alvarado, R., & Salinas, A. (2019). The effect of military spending on output: New evidence at the global and country group levels using panel data cointegration techniques. *Economic Analysis and Policy*, 62, 402-414.
- [17] Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1997). Natural resource abundance and economic growth. Revised version. Unpublished manuscript. *Harvard Institute for International Development*. Cambridge, MA.
- [18] Sánchez, V. (2017). Relación entre el crecimiento económico y degradación ambiental, un análisis a nivel global por niveles de ingresos. *Revista Vista Económica*, Vol.2, 96-110.
- [19] Sapkota, K., Oni, A. O., Kumar, A., & Linwei, M. (2018). The development of a techno-economic model for the extraction, transportation, upgrading, and shipping of Canadian oil sands products to the Asia-Pacific region. *Applied Energy*, 223, 273-292.
- [20] Sarango, D. (2018). Análisis de la relación entre el consumo de energía y las emisiones de carbono en Ecuador. *Revista Vista Económica*. Vol.4, 32-45.
- [21] Tavares, M. E. E., Szklo, A. S., Machado, G. V., Schaeffer, R., Mariano, J. B., & Sala, J. F. (2006). Oil refining expansion criteria for Brazil. *Energy policy*, 34(17), 3027-3040.
- [22] Ulyev, L., Vasiliev, M., & Boldryev, S. (2018). Process integration of crude oil distillation with technological and economic restrictions. *Journal of environmental management*, 222, 454-464.
- [23] Walls, W. D. (2010). Petroleum refining industry in China. *Energy Policy*, 38(5), 2110-2115.