

***Petróleo, IED y Crecimiento Económico: evidencia
para Colombia 1980 – 2018***

Angie Tatiana Buitrago
Oscar Fernando Cortes

Director:
Jacobó Campo Robledo

**Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Universidad Católica de Colombia
Bogotá, Noviembre de 2019**

Petróleo, IED y Crecimiento Económico: evidencia para Colombia 1980 – 2018[♠]

Angie Tatiana Buitrago^{*}

Oscar Fernando Cortes^{**}

Resumen

El precio del Petróleo tiene un comportamiento volátil en el mercado de valores y representa una referencia importante para el mercado bursátil. La producción de barriles, el precio del dólar y el mercado internacional de los barriles son los principales factores que impactan el precio del Petróleo. Este documento estima el efecto de largo plazo que tiene el precio del petróleo sobre el PIB y sobre la inversión extranjera directa, mediante un modelo econométrico VEC se verifica la relación entre el precio del petróleo, el Producto Interno Bruto (PIB) y la Inversión Extranjera Directa (IED) en Colombia para el periodo 1980 al 2018. Los resultados muestran que los aumentos en el precio del petróleo tienen un efecto negativo sobre el crecimiento económico.

Abstract

Palabras claves: Precio del petróleo, IED, PIB, modelo VEC, causalidad de Granger.

Clasificación JEL: C23, O13, Q32, Q43.

[♠] Documento presentado como requisito parcial para la obtención del título de Economista.

^{*} Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas – Universidad Católica de Colombia. Email: atbuitrago02@ucatolica.edu.co

^{**} Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas – Universidad Católica de Colombia. Email: ofcortes63@ucatolica.edu.co



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22807/10/02_Atribución-NoComercial.jpg

1 Introducción

Plantear un análisis del crecimiento de la nación, implica vincular a el análisis unos componentes muy importantes para la economía como lo son la exportación del petróleo y la Inversión extranjera directa. La minería y la exportación de petróleo son actores determinantes en la economía del país y evaluar su relación en el crecimiento de la economía, representa un reto que pretendemos enfrentar. La dinámica económica del país, que normalmente es atípica para la región, nos permite realizar análisis de diversos indicadores, que enriquecen la evaluación empírica de los estudios económicos nacionales.

El petróleo implica actividades económicas que incentivan los indicadores reales económicos teniendo así impactos en el Producto Interno Bruto (PIB). En Colombia las exportaciones de petróleo representan el 38% a septiembre del 2019, por lo cual es un factor determinante en la Balanza de Pagos de la Nación. La Inversión Extranjera Directa (IED) también tiene una relevancia frente a la producción del petróleo, puesto que la principal fuente de inversión de capital del exterior que se destina para la explotación de minería y petróleo. Para el primer trimestre de 2019 la IED en Colombia fue de USD3.335 m (4,3% del PIB trimestral) de los cuales el 43,9% se destinaron para la minería y el petróleo.

El petróleo es llamado por algunos autores como el Oro Negro, debido a su valor para la producción de hidrocarburos y su negociación en el mercado bursátil. En la bolsa de valores los precios del barril de petróleo son representados principalmente por el Brent cuyo origen es Europeo, el cual representa dos tercios de la producción mundial y se cotiza en la bolsa de Londres. El WTI (West Texas Intermediate) es el petróleo producido Texas, Estados Unidos, donde tiene su principal mercado neoyorkino del NYMEX. El WTI tiene una presencia menor en el mercado internacional en comparación al Brent, encontrando algunas diferencias importantes en sus características lo que afecta su precio como lo son sus niveles de azufre, los costos de transporte y los costos de procesamiento. En general el Brent es un Petróleo de baja calidad en comparación al WTI, dado que es más espeso y con un mayor costo de procesamiento, pero su extracción cercana a las costas europeas, reducen en gran medida su costo consecuencia del transporte.

En Colombia Ecopetrol es la principal empresa para la explotación del petróleo, con una operación mixta desde 2007, es una de las principales agentes en la dinámica de la economía colombiana y en especial para la Balanza General de la Nación, con financiación en una gran proporción la seguridad y los programas de asistencia social en Colombia.

El objetivo de este documento es evaluar mediante un modelo econométrico, si existe relación entre los precios del petróleo, Producto Interno Bruto y la Inversión Extranjera Directa comprendido en el periodo 1980 al 2018 en Colombia. Para lo cual nos planteamos una

pregunta, puede el precio internacional de petróleo afectar el positivo y/o negativamente al a la economía colombiana en el periodo evaluado?

Definimos como variables exógenas para la evaluación del modelo econométrico, el Precio del petróleo mediante el Brent y el WTI y variables endógenas el Producto Interno Bruto (PIB) y la Inversión Extranjera Directa IED durante el periodo 1999 a 2019. Se determinó este periodo debido a las diferentes variaciones del precio del petróleo que se ha tenido en los últimos años, así como evaluar la evolución de este desde que la empresa Ecopetrol pasó a ser una empresa mixta.

El documento se divide en cuatro partes principalmente: en la primera con un resumen y una introducción; la segunda con un análisis de las variables y un grupo de autores nacionales e internacionales que han tratado el tema en estudio; la tercera con el análisis desarrollo del modelo; y una cuarta parte con el análisis de los resultados y las conclusiones del artículo.

2 Revisión de literatura

En una investigación, González (2015) evaluó la correlación entre los precios del petróleo y las principales variables del crecimiento económico de Colombia, sin encontrar relación directa entre las variables. No obstante, el autor resalta algunos fenómenos que se pueden someter a análisis especialmente en la relación el precio del petróleo con el consumo. En su análisis es importante extraer su percepción de las consecuencias de la variación del combustible en el precio de los productos y cómo indirectamente tienen una relación con la variación del precio del petróleo.

Por su parte, Hernández (2015) encontró unos resultados similares con su trabajo donde evaluó la relación del precio del petróleo con el PIB, confirmando que no encontró relaciones directas entre las variables. Se puede resaltar el hallazgo frente a la balanza comercial y la política fiscal, que, junto con las externalidades del precio del petróleo, afectan de manera indirecta la producción del país, aunque también afirma que estos hallazgos no son significativos.

Para Perilla (2010) en su estudio evalúa la relación entre los precios del Petróleo y el crecimiento económico del país, resalta una relación indirecta entre las variables de nuestro estudio con el índice de desempleo, puesto que la inversión extranjera directa generalmente es para la compra o constitución de empresas, por lo que de forma indirecta aporta a la generación de empleo. No obstante, la mayoría de inversión extranjera se enfoca en el sector energético por lo cual, tiene unas implicaciones para el medio ambiente a largo plazo.

Garavito (2014) en su informe resalta la importancia de la inversión extranjera en Colombia del mercado del petróleo destacando la importancia de la regulación aplicada para la explotación, transporte y uso de los recursos naturales no renovables. Sin embargo, establece que estamos muy lejos de los estándares internacionales sobre el tema, pero los beneficios para los indicadores macroeconómicos son muy importantes.

Según Cortázar y Linares (2015) en su trabajo Incidencia de los precios del petróleo en el crecimiento económico y la inversión extranjera directa, para la Universidad Santo Tomas, utilizando unas series de tiempo similares a las nuestras, pero en unos periodos de tiempo diferentes, las variables no tienen una relación directa. No obstante, realizan un análisis valioso demostrando que las variaciones del precio no son lo suficientemente constante para la generación de crecimiento económico, pero si flujos de capital e inversión que indirectamente aportan de forma positiva a la economía del país. Al igual que otros autores, confirman que los conflictos políticos y las reservas de crudo, son determinantes para fijar el precio del petróleo y son más los derivados e impactos indirectos, los que aportan al crecimiento de la economía del país.

En artículos internacionales Barski y Killian (2004) para Estados Unidos, realizan un análisis de las variables en estudio, encontrando un efecto inverso a los estudios realizados en Colombia, donde el alza de los precios del petróleo afecta negativamente la economía. Es importante explicar que al tratarse de un país importador de crudo y con un mercado más enfocado a la refinería del petróleo, las afectaciones en la economía son diferentes a las nuestras. En su análisis evalúan el impacto en otros indicadores como el consumo privado, balance fiscal, nivel de inflación y producción total, para una economía que produce su propio petróleo para comerciar los derivados del crudo.

2.1 El Precio del Petróleo

Para fijar el precio del petróleo, existe un determinante desde la política económica, que no permite predecir de forma precisa el comportamiento del precio en el mercado. Si bien sigue siendo un mercado que se comporta con ley de oferta y demanda, existen externalidades que afectan el precio de los barriles de petróleo. Según Solow y Stiglitz (1974) la oferta general del petróleo se afecta principalmente de las reservas de crudo y los conflictos políticos de las naciones productoras. Este punto define el precio del mercado en gran medida, puesto que la oferta puede ser limitada y la legislación de cada país frente a políticas de exportación, permiten la especulación en el mercado.

El modelo neoclásico permite soportar la causalidad entre los precios de los combustibles y los agentes macroeconómicos, donde el petróleo es un factor importante en la producción agregada como lo exponen Hamilton (2003) y Jiménez (2008). Es importante diferenciar en estos análisis el precio del petróleo de los precios de los combustibles, dado que en algunos países la relación no es directa. El precio de los combustibles en Colombia no solamente tiene como componente el precio del petróleo, sino que incluye además un complejo modelo con cargas impositivas para su cálculo, (Espinosa 2012).

Los principales autores americanos concluyen que el impacto del precio del petróleo es negativo para la economía en general, pero es necesario contemplar la posición como país exportador o importador del crudo. También es necesario incluir el concepto que representa la llamada “Enfermedad Holandesa”, dado que la exportación de un recurso como el petróleo genera un ingreso importante de dólares a la cuenta corriente de la nación, pero genera un impacto negativo en otros sectores económicos

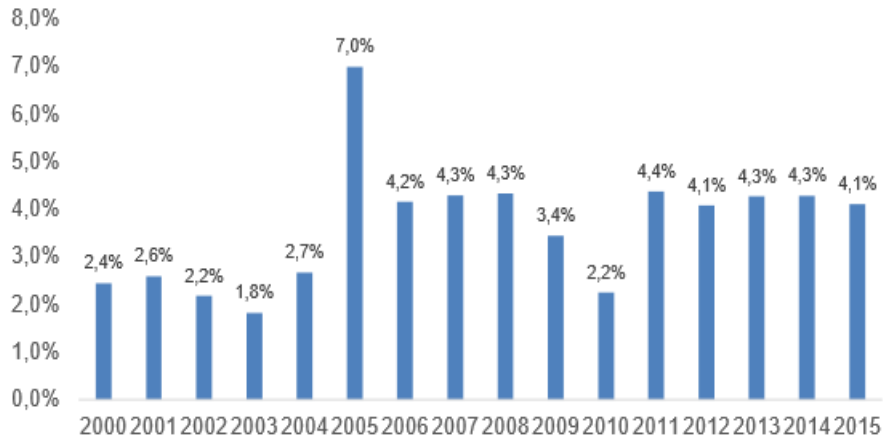
La incertidumbre que genera la especulación del precio del petróleo (Bernanke 1983) y el desempleo como consecuencia de los cambios en los precios, (Hamilton 1988) son temas en común en los principales artículos de evaluación del precio del petróleo.

En Colombia desde autores como Castro (1974) y Ramírez (1982) han evaluado principalmente los impactos económicos de la oferta y demanda de la energía, el efecto de los precios de los combustibles en la inflación y en los diferentes factores económicos del país como la balanza de pagos y variables macroeconómicas generales.

2.2 La Inversión Extranjera Directa

El intercambio económico entre países se realiza generalmente por varias vías, el comercio de mercancías, la compra y venta de títulos de valor en el mercado de valores o la inversión directa de capitales extranjeros en la adquisición o creación de empresas. Existen diferentes artículos que relacionan las intenciones de los inversionistas en mercados emergentes y su desprecio sobre los derechos de los trabajadores. Más allá del impacto social, existe una relación directa entre la inversión extranjera y los indicadores económicos como el PIB y el desempleo. En Colombia IED tiene una participación importante del PIB como lo muestra la siguiente gráfica:

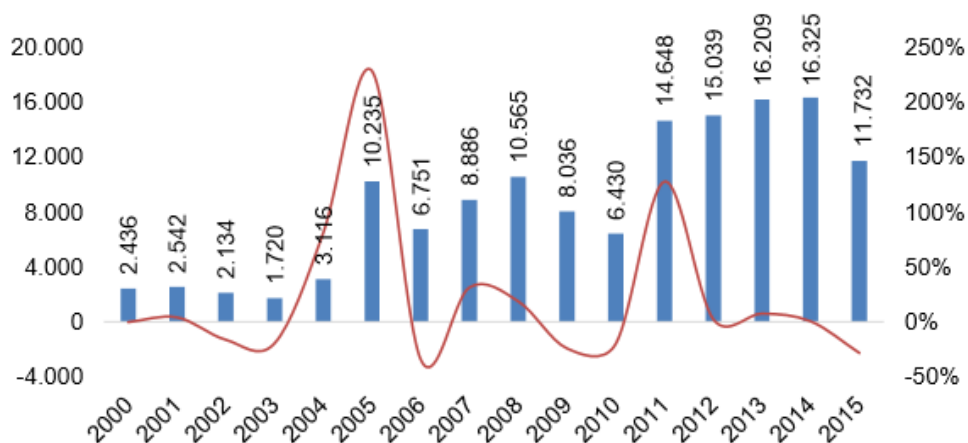
Gráfico 1. Flujos de inversión extranjera directa hacia Colombia Cifras expresadas como % del PIB.



Fuente: Fedesarrollo 2016.

Como se evidencia en el gráfico 1 la IED tiene una participación importante del PIB por lo cual existe una relación directa entre la producción y la inversión extranjera. Además de la participación directa en el PIB, la inversión extranjera directa influye en la creación de empresas, generación de empleo y el ingreso de recursos para la cuenta corriente de la nación.

Gráfico 2: Flujos de Inversión Extranjera Directa hacia Colombia. Flujos en Millones de Dólares (Izq). Variación Porcentual Interanual (der).



Fuente: Fedesarrollo 2016.

En el año 2005 la compra de Bavaria por la cervecera SAB Miller distorsionó la tendencia que traía la IED en Colombia, pero a partir del 2011 se evidencia un incremento frente a los años anteriores. El impacto en la cuenta corriente de la nación por la entrada de estos recursos sostiene el déficit de las arcas de la nación por lo cual su importancia es alta.

2.3 Producto Interno Bruto (PIB) de 2000 a 2018 en Colombia

Desde el año 2000 al 2014 se evidencia un cambio del PIB referente a la estructura del mismo, esto está dado a la formación bruta de capital el cual ha pasado de una representación del 14% al 29,2% respectivamente por el incremento de la inversión, también para este entonces se evidencia aún aumento de las importaciones las cuales han pasado de 15% al 29% como parte de la participación del PIB y las exportaciones no teniendo más de una 15% o 17% de participación (Botero 2015). En cuanto a la relación del PIB con el mercado del petróleo, es importante resaltar que la participación en las exportaciones de petróleo y los derivados del crudo generan ingresos para la nación por encima de los 20 billones de pesos colombianos al año.

Gráfico 3: Evolución de las exportaciones petroleras y derivados (1970-2015*).



Fuente: Botero 2015 Eafit.

Como se puede apreciar en la gráfica 3 antes del año 2000 las exportaciones de petróleo y derivados eran marginales con una participación cercana al 6% en las exportaciones nacionales, mientras que en la actualidad la participación es superior al 30% de las exportaciones totales.

3 Datos, Metodología y Modelo Económico

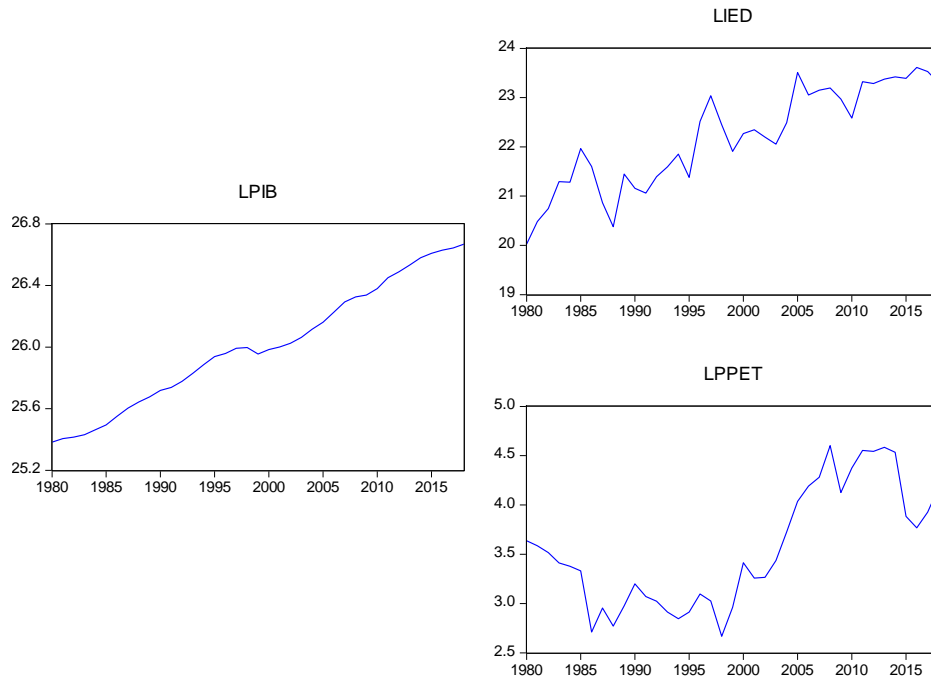
En esta sección se exponen los datos, la metodología empleada que consiste en análisis estadístico de series de tiempo multivariadas, y el modelo econométrico a estimar que en este caso es un modelo de corrección de errores vectorial (VECM).

3.1 Datos

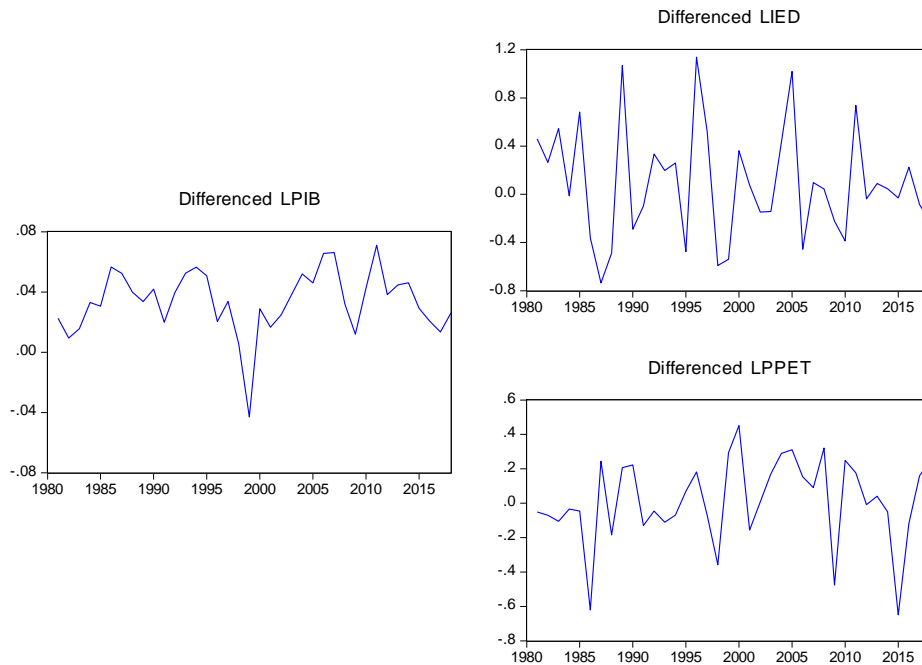
La base de datos fue construida con información del Producto Interno Bruto de Colombia (dólares constantes de 2010), la inversión extranjera directa (dólares constantes de 2010) y el precio internacional del petróleo (dólares por barril – WTI). Estos datos fueron obtenidos del Banco Mundial y comprenden el periodo desde 1980 a 2018. Para el modelo las 3 series se presentan transformadas en logaritmo natural.

El en el Gráfico 3 se presentan las series en nivel (logaritmo) y en primeras diferencias. Se observa que las series en nivel al parecer tienen una tendencia estocástica, lo cual indicaría que se trata de series no estacionarias. Mientras que las series en primera diferencia muestran que estas pueden ser estacionarias, es decir, estaríamos hablando de series integradas de orden 1, $I(1)$. Sin embargo, esto se prueba más adelante con el uso de la prueba de raíz unitaria ADF (Dickey y Fuller (1979, 1981)).

Gráfico 4. Series en logaritmos, 1980 – 2018.



Series en primera diferencia, 1981 – 2018



Fuente: elaboración propia, Banco Mundial.

3.2 Metodología y Modelo Econométrico

A continuación se expone la metodología como una secuencia de pasos para cumplir con el objetivo del documento. Dado que se desea determinar el efecto que tienen los aumentos del precio del petróleo sobre el crecimiento económico y sobre la inversión extranjera directa, en primer lugar se deben aplicar pruebas de raíces unitarias para determinar el orden de integración de las tres series. Una vez comprobado el orden de integración procedemos a determinar el número de rezagos óptimo (p) del modelo VAR y con esto poder aplicar la prueba de cointegración de Johansen (1988, 1991) a través del modelo VEC($p-1$) para determinar si existe relación de equilibrio de largo plazo, es decir, si las series están cointegradas.

Si las series están cointegradas, procedemos a estimar la relación de largo plazo y el modelo de corrección errores VEC para hacer pruebas de causalidad de Granger y funciones impulso respuesta.

3.2.1 Pruebas de Raíces Unitarias

Se aplican dos pruebas de raíces unitarias, la prueba ADF (Dickey y Fuller (1979, 1981)) y la prueba ERS (Elliot, Rothenberg y Stock (1996)), con el fin de determinar si las series en nivel tienen raíz unitaria y si en primera diferencia son estacionarias. En el Gráfico 3 se dijo que las series parecen ser no estacionarias en nivel pero estacionarias en primera diferencia. Esto se determina con las pruebas de raíces unitarias.

Ambas pruebas tienen como hipótesis nula la existencia de raíz unitaria, es decir, que la serie no es estacionaria. Cada prueba tiene una tabulación de valores críticos propia, que dependen de los componentes determinísticos que se incluyan en la prueba.

3.2.2 Cointegración Multivariada y Modelo VEC

Si un conjunto de series de tiempo están cointegradas, el teorema de representación de Granger sostiene que existe un modelo que permite relacionar el corto plazo y el largo plazo entre las variables, este modelo se llama modelo de corrección de errores, en este caso el modelo VEC.

La prueba de cointegración de Johansen permite establecer el número de vectores de cointegración a partir de dos estadísticos de prueba construidos a partir de la estimación de la matriz (Π) del modelo VEC(p-1). Sea el modelo VAR(p)

$$\mathbf{y}_t = \Gamma_0 + \sum_{i=1}^p \Phi_i \mathbf{y}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (1)$$

El modelo VEC(p-1) está dado por

$$\Delta \mathbf{y}_t = \Gamma_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta \mathbf{y}_{t-i} + \Pi \mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{u}_t \quad (2)$$

En donde la matriz $(\Pi = \alpha\beta^T)$ contiene las relaciones de largo plazo entre las variables del vector (\mathbf{y}_t) . Las variables en este vector están transformadas a logaritmos.

4 Resultados Empíricos

En esta sección se presentan los resultados de la metodología y las pruebas expuestas en la sección anterior.

4.1 Pruebas de Raíces Unitarias

El resultado de las pruebas de raíces unitarias se presenta en la Tabla 1, se observa que las tres series de tiempo son series integradas de orden uno, es decir que en nivel tienen una raíz unitaria, mientras que en primera diferencia son estacionarias. Esto se comprueba dado que para las tres series en nivel el estadístico de prueba ADF es mayor al valor crítico al 5% de significancia con lo cual no se puede rechazar la hipótesis nula, mientras que para las series en primera diferencia este estadístico es menor al valor crítico al 5% existiendo evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula. Esto se cumple en ambas pruebas ADF y ERS.

Tabla 1. Resultados Pruebas de Raíces Unitarias.

Variable	ADF	VC 5%	ERS	VC5%
----------	-----	-------	-----	------

LPIB	-0.1934	-2.9434	0.2655	-1.9501
ΔLPIB	-3.7083	-2.9434	-3.6191	-1.9501
LIED	-2.1030	-2.9411	-0.9989	-1.9499
ΔLIED	-6.1783	-2.9411	-5.4173	-1.9499
LPPET	-1.0427	-2.9411	-1.0972	-1.9499
ΔLPPET	-5.9847	-2.9411	-6.0638	-1.9499

4.2 Prueba de Cointegración y Coeficientes de Largo Plazo

En la Tabla 2 y Tabla 3 se presenta el resultado de las pruebas de cointegración traza y lambda-max, respectivamente. En ambos casos, los estadísticos de prueba permiten rechazar la hipótesis nula de que $r=0$, es decir, que no existen vectores de cointegración entre las tres variables del sistema. Igualmente, en ambos casos se encuentra evidencia estadística que no permite rechazar la hipótesis nula de que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre el PIB, la inversión extranjera directa y el precio del petróleo.

Tabla 4. Prueba de Cointegración Traza.

H0: No. de EC	Eigenvalue	Trace Statistic	CV 5%	Prob.**
r=0	0.4848	33.4403	24.2760	0.0027
r=1	0.2291	9.5621	12.3209	0.1389
r=2	0.0054	0.1940	4.1299	0.7147

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Tabla 5. Prueba de Cointegración Lambda-Max.

H0: No. de EC	Eigenvalue	Statistic Max-Eigen	CV 5%	Prob.**
r=0	0.4848	23.8782	17.7973	0.0054

r=1	0.2291	9.3681	11.2248	0.1042
r=2	0.0054	0.1940	4.1299	0.7147

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Dado que las series están cointegradas a través de un vector, a continuación se presenta la estimación de esa relación de equilibrio de largo plazo.

$$LPIB_t = 1.25LIED_t - 1.27LPpet_t \quad (3)$$

Esta relación implica que un aumento del 1% en la inversión extranjera directa provoca en el largo plazo un incremento del PIB del 1.25%. Por su parte, un incremento del 1% en el precio del petróleo provoca en el largo plazo una reducción del PIB en 1.27%.

En la Tabla A5 se presenta el resultado de la estimación del modelo VEC(2), cuyos errores cumplen al igual que el modelo VAR con los supuestos clásicos.

La prueba de causalidad de Granger indica que los valores pasados del crecimiento del precio del petróleo causan al valor presente tanto del crecimiento del PIB como el crecimiento de la inversión extranjera directa (IED). Estos resultados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 7. Prueba de Causalidad de Granger.

Dependent variable: D(LOG(PIB))			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(LOG(IED))	23.341	2	0.0089
D(LOG(PPET))	34.1059	2	0.0008
All	59.2592	4	0.0000

Dependent variable: D(LOG(IED))			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
D(LOG(PIB))	6.292	2	0.0073
D(LOG(PPET))	13.83265	2	0.0050
All	18.5214	4	0.0076

5 Conclusiones

En este documento se estima el efecto de largo plazo que tiene el precio del petróleo sobre el PIB y sobre la inversión extranjera directa, mediante un modelo econométrico VEC se verifica la relación entre el precio del petróleo, el Producto Interno Bruto (PIB) y la Inversión Extranjera Directa (IED) en Colombia para el periodo 1980 al 2018.

La evaluación del impacto en los precios del petróleo sobre el crecimiento económico inicia aceptando que existe una relación la cual puede ser directa entre los precios del petróleo y el crecimiento agregado e indirectamente con otras variables macroeconómicas como lo son la balanza comercial, situación fiscal y la tasa de cambio. En cuanto a la Inversión extranjera directa, se acepta también una relación directa con la variable precio del petróleo.

Los resultados de la relación de equilibrio de largo plazo muestran que los aumentos en el precio del petróleo en 1% tienen un efecto negativo sobre el crecimiento económico del 1.27%. Adicionalmente, un aumento del 1% en la inversión extranjera directa provoca en el largo plazo un incremento del PIB del 1.25%. El resultado de la prueba de causalidad de Granger nos indica que los valores pasados del precio del petróleo causan al valor presente tanto del PIB como de la inversión extranjera directa (IED).

El análisis cuantitativo contrasta estudios previos similares en Colombia, como consecuencia también de una mayor cantidad de las muestras evaluadas. El comportamiento es similar al comportamiento en el mercado americano, donde los efectos de los cambios del precio en el petróleo tienen un efecto negativo sobre el crecimiento de la economía. Por el contrario, a largo plazo el incremento de la inversión extranjera incrementa la producción.

Referencias

- Hamilton, J.D. (2003). "What is an Oil Shock " *Journal of Econometrics* Vol. 113, pp 363-398.
- Jimenez-Rodriguez, R. (2008). "The Impact of oil Price Shocks: Evidence from the Industries of Six OECD countries" *Energy Economics* 30. pp. 3095-3108
- Dickey, D. A., y Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74 (366), pp. 427 – 431.
- Dickey, D. A., y Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with Unit Root. *Econometrica*, Vol. 49 (4), 1057 – 1072.
- Espinosa, O., & Vaca, P. (2012). Impacto de los precios internacionales del petróleo WTI y los alimentos en la inflación y en el crecimiento sectorial y macroeconómico en Colombia. FCE Econógrafos.
- Bernanke, B. (1983). "Irreversibility, Uncertainty and Cyclical Investment" *Quarterly Journal of Economics* 98(1), pp. 85-106.
- Hamilton, J.D. (1988). "A Neoclassical Model of Unemployment and The Business Cycle" *Journal of political Economy* 96(3). pp. 593-617.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Econometric Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S. (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models," *Econometrica*, 59, pp. 1551 – 1580.
- Castro, L.O. (1974). "Consideraciones Generales Sobre La Situación Energética Colombiana" Universidad Nacional de Colombia, Centro de Investigaciones para el Desarrollo.
- Ramírez, M., Otero, D., Perry, G. (1982). "Modelos de Demanda del Estudio Nacional de Energía" Tercera Reunión Latinoamericana de la Sociedad Econometrica.
- Fedesarrollo (2016) "Impacto Económico de la Inversión Extranjera Directa en Colombia" Centro de Investigación Económica y Social, pp. 8 – 12.

- Botero, J. (2015). “Economía Colombiana Analisis de coyuntura” Escuela de Economía y Finanzas Centro de Investigaciones Económicas y Financieras Grupo de investigación en estudios en Economía y Empresa
- Gonzalez, S. (2015) “Impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico, evidencia para Colombia 1982-2013” Universidad Nacional de Colombia, pp. 103-141
- Hernandez, E. (2015) “Impactos indirectos de los precios del petróleo en el crecimiento económico colombiano” Universidad de Antioquia pp. 109-123
- Perilla, J. (2010) “El Impacto de los Precios del Petróleo Sobre el Crecimiento Económico en Colombia” Departamento Nacional de Planeación, pp. 33-35
- Garabito, A. (2014) “Evolución y perspectivas de la inversión extranjera directa en Colombia” Banco de la República, pp. 26-29
- Cortazar, J. (2015) “Incidencia de los precios del petróleo en el crecimiento económico y la inversión extranjera directa” Universidad Santo Tomas pp. 77- 106
- Barski., R. & L., Killian (2004). "Oil and the Macroeconomic Since 1970s" Journal of Economic Perspectives, 18(4), pp. 115-134
- Stiglitz, J.E. (1974). "Growth with Exhaustible Resources Natural Resources: Efficient and Optimal Growth Paths" The Review of Economic Studies, 41, pp 123-137
- Solow, R. (1974). "Intergenerational Equity and Exhaustible Resources" The Review of Economic Studies, 41, pp 29-45

Anexos

Tabla A1. Prueba de Selección de Rezagos (p) del VAR.

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: LOG(PIB) LOG(IED) LOG(PPET)						
Exogenous variables: D86 D99 D09 D15						
Sample: 1980 - 2018						
Included observations: 34						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-207.3047	NA	80.6345	12.9003	13.4390	13.0840
1	95.2538	480.5340*	2.59e-06*	-4.3678*	-3.4251*	-4.0463*
2	101.1295	8.2952	3.23E-06	-4.1841	-2.8373	-3.7248
3	105.5029	5.4024	4.54E-06	-3.9119	-2.1611	-3.3149
4	109.0014	3.7042	7.06E-06	-3.5883	-1.4335	-2.8534
5	113.0339	3.5581	1.15E-05	-3.2961	-0.7372	-2.4235

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Tabla A2. Prueba de Autocorrelación LM.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h
 Sample: 1980 2018

Lags	LM-Stat	Prob
1	3.351898	0.9487
2	3.452668	0.9436
3	5.304005	0.807
4	4.910408	0.842
5	4.734358	0.8568
6	4.371291	0.8853
7	5.059802	0.8291
8	6.793351	0.6586
9	8.976995	0.4394
10	10.2871	0.3277
11	17.48867	0.0416
12	12.06517	0.2097

Probs from chi-square with 9 df.

Gráfico A1. Correlogramas.

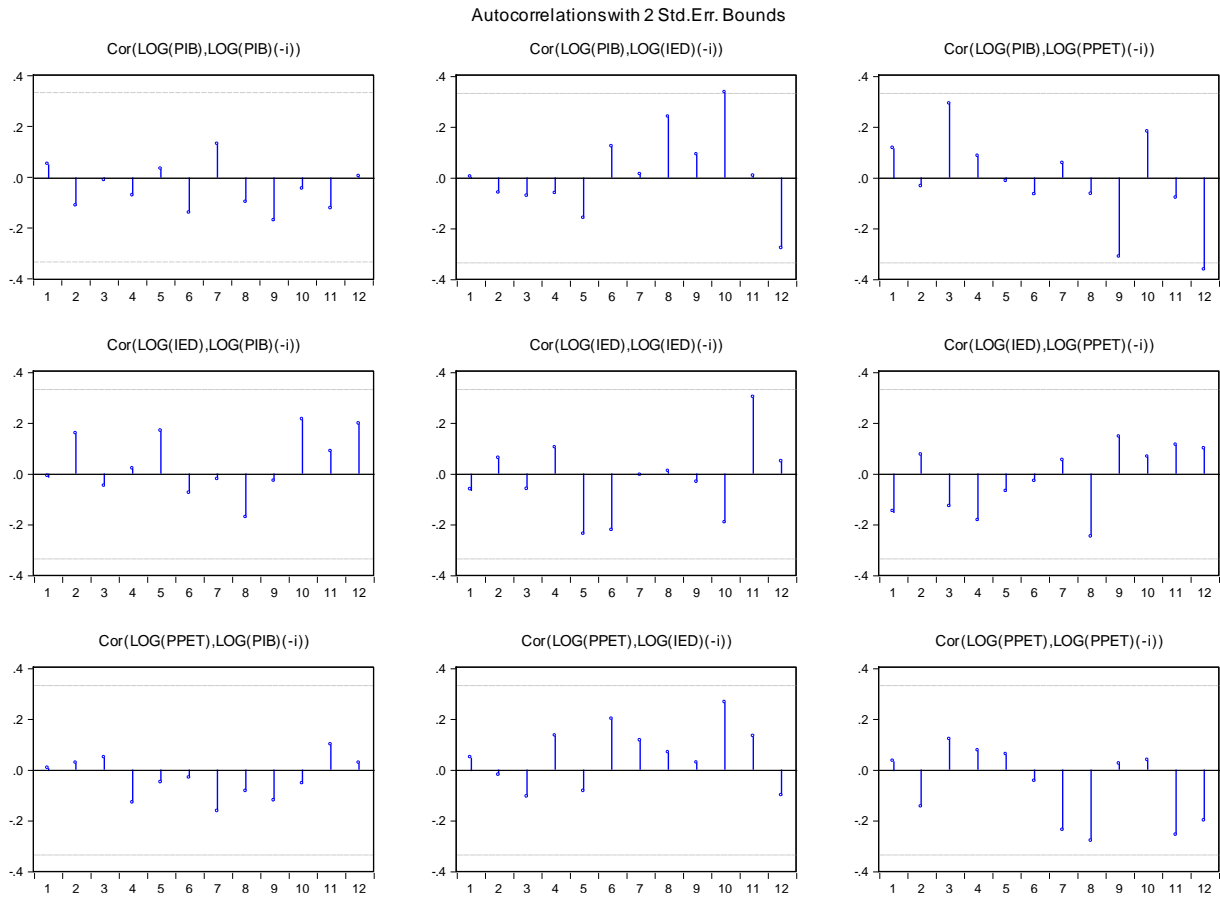


Tabla A3. Prueba de White.

VAR Residual Heteroskedasticity Tests:

Sample: 1980 2018

Included observations: 36

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
133.4234	132	0.449

Tabla A4. Prueba de Normalidad (Jarque-Bera).

VAR Residual Normality Tests
 Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)
 Null Hypothesis: residuals are multivariate normal
 Sample: 1980
 2018

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.021334	0.002731	1	0.9583
2	0.210591	0.266092	1	0.606
3	-0.202152	0.245192	1	0.6205
Joint		0.514015	3	0.9158

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.112229	1.182206	1	0.2769
2	3.411935	0.254536	1	0.6139
3	2.422974	0.499438	1	0.4797
Joint		1.93618	3	0.5858

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	1.184937	2	0.553
2	0.520628	2	0.7708
3	0.74463	2	0.6891
Joint	2.450194	6	0.874

Tabla A5. Estimación del Modelo VEC(2).

Cointegrating Eq:	CointEq1		
LOG(PIB(-1))	1		
LOG(IED(-1))	-1.256667		
	-0.09167		
	[-13.7084]		
LOG(PPET(-1))	1.276698		
	-0.57807		
	[2.20856]		
Error Correction:	D(LOG(PIB))	D(LOG(IED))	D(LOG(PPET))
CointEq1	0.008806	0.108033	0.013488
	-0.00229	-0.06432	-0.02529
	[3.84789]	[1.67955]	[0.53322]
D(LOG(PIB(-1)))	0.293865	-3.329406	-1.228064
	-0.15979	-4.49096	-1.76607
	[1.83910]	[-0.74136]	[-0.69537]
D(LOG(PIB(-2)))	0.100347	0.511366	2.487011
	-0.15765	-4.4309	-1.74245
	[0.63652]	[0.11541]	[1.42730]
D(LOG(IED(-1)))	0.003201	-0.210674	-0.090349
	-0.00664	-0.18651	-0.07334
	[0.48243]	[-1.12957]	[-1.23185]
D(LOG(IED(-2)))	0.0002	-0.274611	-0.113981
	-0.00644	-0.1811	-0.07122
	[0.03107]	[-1.51635]	[-1.60046]
D(LOG(PPET(-1)))	0.003915	0.310768	0.080736
	-0.01273	-0.35771	-0.14067
	[0.30757]	[0.86876]	[0.57393]
D(LOG(PPET(-2)))	-0.005653	0.284877	0.017373
	-0.01192	-0.33501	-0.13174
	[-0.47425]	[0.85036]	[0.13187]
D86	0.023209	-0.344221	-0.629106
	-0.01727	-0.48553	-0.19093
	[1.34354]	[-0.70897]	[-3.29490]
D99	-0.055741	-0.516622	0.236682
	-0.01775	-0.49878	-0.19615
	[-3.14094]	[-1.03577]	[1.20667]
D09	-0.031865	-0.569342	-0.654508
	-0.01838	-0.51658	-0.20315
	[-1.73366]	[-1.10213]	[-3.22185]
D15	-0.014534	-0.179267	-0.725853
	-0.01688	-0.47439	-0.18655
	[-0.86106]	[-0.37789]	[-3.89085]