

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

# Cómo afectan las variaciones del precio del petróleo a las principales variables macroeconómicas de los países exportadores

---

**Laura Carolina Vigoya Bohórquez**

**Código: 201210437**

**Proyecto de Grado**

**Economía y Finanzas internacionales**

**Universidad de La Sabana**

## **Resumen**

En la actualidad, las fluctuaciones en el precio del petróleo están generando gran incertidumbre a nivel mundial, especialmente en países líderes en extracción y exportación de petróleo. Por tal razón, este trabajo presenta un análisis de este choque para los casos de Colombia, Ecuador y Venezuela, principales países exportadores de petróleo en Suramérica. Para el análisis se utilizaron datos trimestrales entre el período 2000 - 2014. Se estimó un modelo VARX, para determinar cómo afecta el precio del petróleo a variables macroeconómicas (PIB, IPC, Desempleo, Tasa de cambio). Se usó este modelo ya que permite incluir variables exógenas como el precio del petróleo para estos países. Los resultados muestran que para el periodo analizado el impulso respuesta no arroja significancia en estas variables.

**TABLA DE CONTENIDO:**

1. Introducción .....	3
2. Revisión bibliográfica.....	5
3. Datos .....	8
4. Metodología.....	15
5. 1. Colombia .....	17
5. 2. Ecuador.....	19
5. 3. Venezuela .....	21
6. Conclusiones.....	23
Bibliografía .....	25
Anexo a.....	27
Anexo b - Pruebas de normalidad y de correlación de los errores Colombia.....	28
Anexo c - Pruebas de normalidad y de correlación de los errores Ecuador .....	30
Anexo d - Pruebas de normalidad y de correlación de los errores Venezuela.....	30

## **1. Introducción**

A principios del siglo XX se dio la transición del carbón al petróleo como principal fuente de energía en el mundo, dado que poseía mejores propiedades como combustible. A través del tiempo el petróleo se transformó en el motor de la economía mundial, a raíz de que las principales potencias lo demandaban en gran cantidad como medio de combustible y para la realización de diferentes bienes derivados. Las principales reservas probadas de petróleo se encontraron en países subdesarrollados como Venezuela y Arabia Saudita, lo cual les da un rol de gran importancia en la economía global.

En la actualidad la variabilidad del precio del petróleo ha despertado gran preocupación a nivel mundial, especialmente en países que están catalogados como los líderes principales en la extracción y exportación de petróleo. Es importante mencionar, que para los países Latinoamericanos es aún más fuerte este choque, puesto que no solo se ven afectados por la baja en el precio del crudo, sino que además de esto tienen altos costos de extracción y producción del crudo, a diferencia de otros países industrializados que cuentan con maquinaria más avanzada.

Según algunos informes del 2015 de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), se prevé que el precio del petróleo continúe con una tendencia a la baja, ya que el dólar ha logrado fortalecerse en los últimos meses. Se espera que esta variable no

tenga un cambio estructural, haciendo que las demás divisas se devalúen, generando así una mayor preocupación en los países que no tienen poder sobre el precio de mercado del petróleo.

En Sur América los principales exportadores de petróleo son Colombia, Venezuela, Ecuador y Brasil. Sin embargo, Brasil es una economía más desarrollada e industrializada, y por tanto sus exportaciones no dependen tan fuertemente de la explotación de materias primas (petróleo). Sentado este precedente nos centraremos en Ecuador, Colombia y Venezuela, resaltando que estos países tienen características similares tanto en su cultura, como en su economía, las cuales tienen como principal bien de exportación el petróleo.

En los últimos años estos países han demostrado poseer importantes dotaciones de recursos naturales, los cuales representan significativas rentas en la extracción y explotación de petróleo, las cuales se ven reflejadas en la balanza comercial. Según (Campodónico, 2008) para Ecuador y Venezuela en el año 2005 el total de ingresos fiscales ascendió a US\$ 6 952 millones y US\$ 45 833 millones, respectivamente, siendo la parte proveniente del sector petrolero igual a US\$ 4 439 millones y US\$ 30 147 millones. En el caso de Colombia, según datos del Banco de la República, para el año 2008 las exportaciones tradicionales de petróleo y sus derivados representaron ingresos por valor de US\$ 12.204 millones, 33% del total de exportaciones de Colombia.

No obstante, los choques en el precio de petróleo no solo afectan las rentas de estos países, sino que también afectan diferentes variables macroeconómicas como la inflación y la tasa de cambio, entre otras. Estas variables serán evaluadas en conjunto para los países

anteriormente referenciados, con el fin de observar qué relación hay entre el precio del petróleo y estas variables.

Este artículo consta de cinco secciones además de la introducción. En la sección dos se presenta la revisión de literatura. En la sección tres se detallan las variables y su comportamiento. En la cuarta parte se detalla cual es la metodología pertinente para el estudio. La quinta sección se divide en tres subsecciones detallando los resultados obtenidos para cada país. La última sección presenta las conclusiones finales del artículo.

## **2. Revisión bibliográfica**

Existen algunos autores que son pilares en la literatura sobre los choques del precio del crudo en la economía, y que fueron precursores de la discusión sobre el tema.

Dos precursores del análisis son (Rasche & Tatom, 1977) quienes con una función de producción Cobb Douglas realizaron un análisis empírico y teórico. Estos investigadores se centran en el nivel de empleo, en la cantidad de capital y en el precio del petróleo, concluyendo que el precio del petróleo era un determinante significativo y que en promedio una variación en el precio de éste podía aumentar la inflación entre 4 y 5 puntos porcentuales y decrecer el PIB. Posteriormente (Bernanke, Gertler, Watson, Sims, & Friedman, 1997) argumentan que el aumento del precio del crudo tiene una afectación sobre el nivel general de precios, pero no sobre la inflación subyacente, como resultado de su análisis del rol de la política monetaria en las recesiones de Estados Unidos; dicho argumento es refutado por (Hunt, Israd, & Laxton, 2002), quienes investigan los efectos

macroeconómicos de las crisis petroleras y distinguen entre choques temporales, persistentes y permanentes. Estos autores se centran en como el aumento del precio de este hidrocarburo se transmite a través de la inflación subyacente.

Hamilton (1983 1996) ha contribuido con artículos seminales a la literatura de los choques del precio del petróleo y su afectación en las variables macroeconómicas. En 1983 encontró que existía una correlación negativa entre el alza del precio del petróleo y las fases de recesión en el ciclo económico para Estados Unidos. Para dar continuidad a este estudio Knut Mork basándose en el trabajo de (Hamilton J. , 1983) comprobó si la correlación de las variables persistía ante un decrecimiento en el precio del petróleo, y obtuvo como resultado que el efecto sobre el producto nacional bruto no era significativo. En 1996, Hamilton se basa en artículos de su autoría para evidenciar la magnitud de los choques del precio del petróleo.

A nivel de Latinoamérica, la CEPAL (Comisión económica para América Latina y el Caribe) ha desarrollado diferentes estudios económicos sobre la influencia de petróleo en la economía. En el año 2005, investigadores de esta entidad, realizaron una investigación sobre el impacto de la volatilidad de los precios del petróleo en los países de Latinoamérica, según la balanza de pagos de cada uno de estos. En este estudio se incluyeron, tanto países importadores como exportadores de petróleo. Los autores realizan simulaciones sobre como los cambios en el precio del petróleo podrían afectar el PIB de cada uno de los países.

Una variable macroeconómica de suma importancia para las economías, es la inflación ya que, ésta mide cómo cambia el poder adquisitivo de las personas. De acuerdo

con (Villamil, 2010) la inflación, al igual que la balanza de pagos, se ve afectada ante cambios del precio del crudo. La autora concluye en su investigación que la variación de precios del petróleo, se debe probablemente a un cambio en la oferta de este bien a nivel mundial, y que los choques del precio del petróleo se ven reflejados a nivel interno de la economía en el precio de los combustibles y en los sectores que utilizan este insumo como por ejemplo, el transporte y alimentos. Estos bienes y servicios forman parte de la canasta de bienes básicos para los colombianos, de la cual se constituye la inflación. Por otro lado (Saéz & Puch, 2004) encuentra para el caso de Venezuela, que el precio del petróleo tiene una relación indirecta con la inflación. Según (Fontaine, 2002) en Ecuador existe una relación directa entre el aumento del precio del petróleo y la inflación, debido al aumento de la exportaciones que indujeron a la devaluación de la tasa de cambio. La tasa de cambio a su vez genera un alza en los bienes no exportables como la vivienda, lo que genera un movimiento inflacionario en la economía.

Otra relación que vale la pena resaltar es la que tiene el precio el petróleo con la tasa de cambio de los países. En este campo son pocas las investigaciones que se han realizado. Cabe resaltar que en algunos artículos como (Fontaine, 2002), (Acosta & Schuldt, 2006) y (Fund, 2014) se habla de la devaluación de la tasa de cambio por medio de la balanza de pagos, la cual como se mostró anteriormente es afectada ante cambios en el precio del petróleo.

Es importante distinguir que los efectos de los cambios en el precio del petróleo han sido analizados para un grupo de países con características similares. Por ejemplo (Cunado & Perez de Gracia, 2004) analizan la correlación que existe entre, el precio del petróleo, la

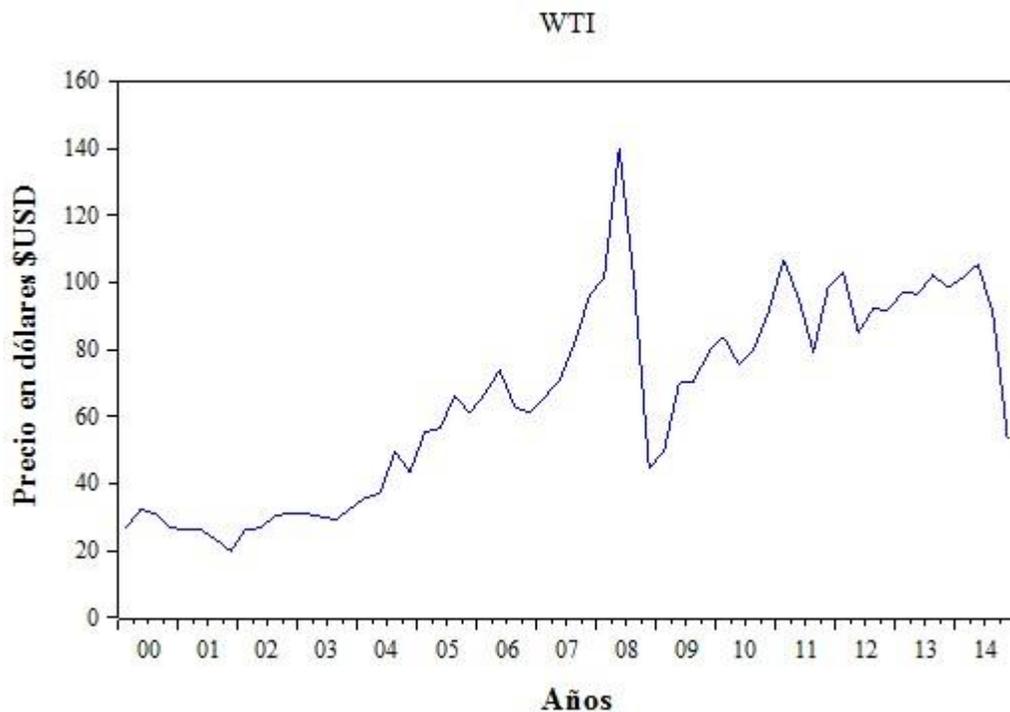
inflación y la tasa de crecimiento enfocando su estudio a los países que son importadores de crudo en el continente asiático.

Teniendo en cuenta los estudios realizados y análisis empíricos de los anteriores autores se puede inferir que, efectivamente existe una relación entre la variación del precio del petróleo y las variables macroeconómicas mencionadas anteriormente. Partiendo de éste análisis, se pretende determinar qué relación existe entre estas variables, y que tan significativa es para Colombia, Ecuador y Venezuela.

### **3. Datos**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizan datos trimestrales entre el año 2000 y el año 2014. Las principales fuentes de datos son Bloomberg y la base de datos de CEPALTAST de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Para ver la incidencia del petróleo en la economía de Colombia, Ecuador y Venezuela se utilizan las siguientes variables:

- **WTI (West Texas intermediate)**. Precio de referencia del petróleo para estos países, el cual tiene como unidad de medida dólares/barril.

**Grafico 1 – Comportamiento del Petróleo WTI**

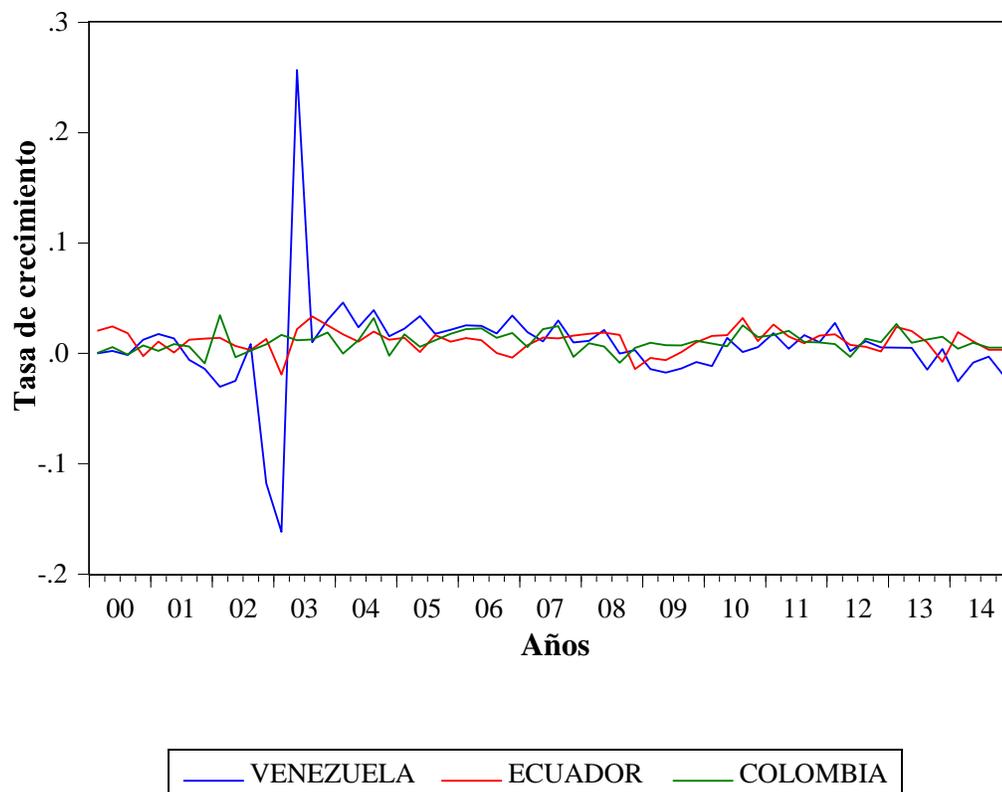
Es importante resaltar dos hechos determinantes. El primero de estos, es la caída más fuerte que ha tenido el precio del petróleo, que surgió a raíz de la crisis financiera del 2008, donde pasó de estar a mediados de 2008 en \$140 dólares por barril, a cerrar el año con un precio de \$45 dólares por barril. La segunda variación que amerita resaltar es la disminución del precio desde mediados del 2014. En este período el precio alcanza los \$105 dólares por barril, y pasó a cotizarse por debajo del promedio de 2009-2013 a partir del tercer trimestre del año 2014.

Según expertos existen varias razones que explican la fuerte caída del precio del crudo. Una de ellas es el aumento en la producción petrolera de Estados Unidos desde el 2007. Otra es al aumento de reservas de petróleo por

parte de este país, el cual continúa presionando el precio a la baja. Una razón más se debe a la baja producción de petróleo de Libia, país perteneciente a la OPEP, debido al conflicto interno y las huelgas constantes, en los principales campos de explotación desde el 2011. Un factor que ha sido determinante ha sido la producción elevada de petróleo de Arabia Saudita (principal productor de crudo en el mundo), miembro de la OPEP, lo que hace que el precio del petróleo continúe cayendo.

- **PIB.** Producto interno bruto en moneda local a precios constantes. Es relevante incluir esta variable debido a que la producción de petróleo tiene una participación importante dentro del PIB de Colombia, Venezuela y Ecuador, países considerados como líderes de exportación y explotación de petróleo a nivel regional. **Fuente: Bloomberg.**

**Gráfico 2 - Tasa de crecimiento del PIB**

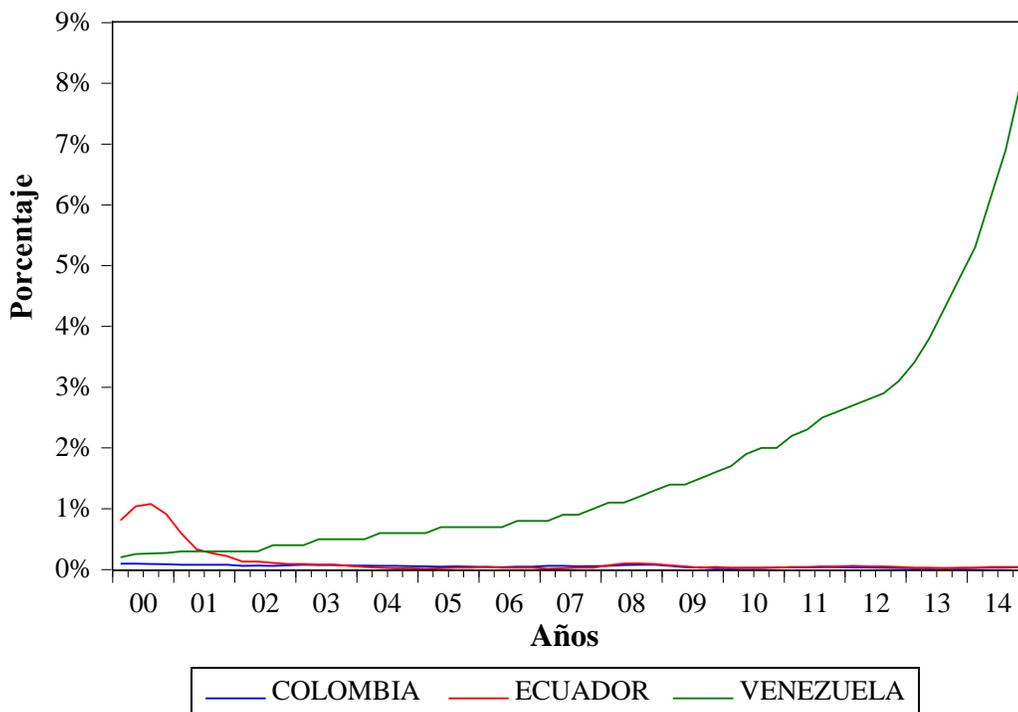


En el gráfico 2, se muestra la tasa de crecimiento del PIB de los tres países. Como se puede ver tanto Colombia, como Ecuador tienen movimientos similares, y presentan una tendencia a la baja a final del 2014. Colombia desde el 2011 mostró una desaceleración en el crecimiento del PIB, y a partir del 2014 bajó en mayor proporción debido al impacto de la caída de los precios del petróleo. Ecuador por su parte presenta un caso similar al de Colombia, mostrando una desaceleración significativa, que se intensificó aún más, por el descenso abrupto del petróleo y el fortalecimiento del dólar. Venezuela ha presentado valores de crecimiento negativo en periodos consecutivos durante los últimos periodos.

#### □ **La inflación medida como el índice de precios al consumidor (Fuente: Bloomberg)**

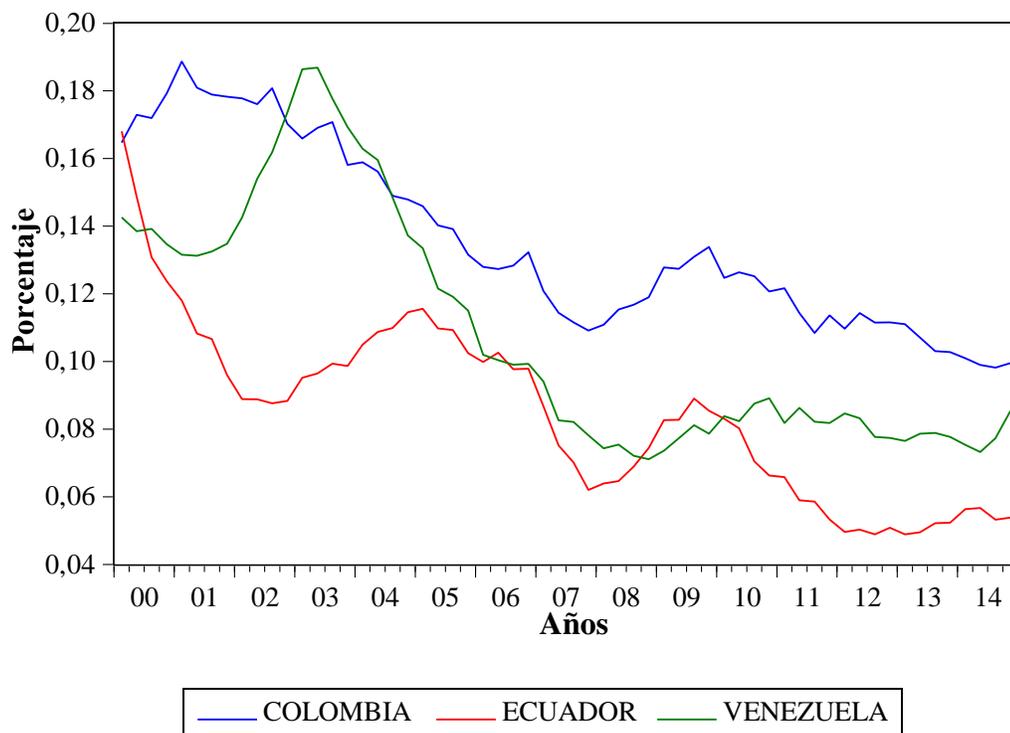
Como se puede observar en el Gráfico 3 la inflación de Venezuela en los últimos años ha crecido de manera significativa, dada la situación actual del país. Este incremento se ha producido por diversos factores que han causado que esta tendencia se mantenga, como por ejemplo el desabastecimiento, la devaluación de la moneda y el gasto público. Según CENDAS (Centro de documentación y análisis para los trabajadores) la canasta familiar en la actualidad cuesta lo equivalente a ocho salarios mínimos. Cabe resaltar que el 70% de los venezolanos devengan tan solo un salario mínimo, que en dólares corresponde a \$37 dólares.

Gráfico 3 - IPC



En Colombia la inflación no ha tenido gran variación para el periodo de tiempo estudiado. Sin embargo es importante resaltar que desde finales del año 2014, las expectativas de inflación han incrementado por el efecto del fenómeno del niño y el aumento de los precios de los alimentos. En el caso de Ecuador, el cambio de moneda de Suces a Dólares que se dio en el año 2000, ha logrado que la inflación se estabilice. El nivel promedio de inflación en Ecuador es actualmente de aproximadamente 3%, mientras que antes de la implementación de la dolarización la inflación era de aproximadamente 85%.

- **La tasa de desempleo total.** Esta variable se considera en el modelo para mostrar como los cambios en el precio del petróleo afectan a una de las variables macroeconómicas más influyentes a nivel social. **Fuente: CEPALTAST**

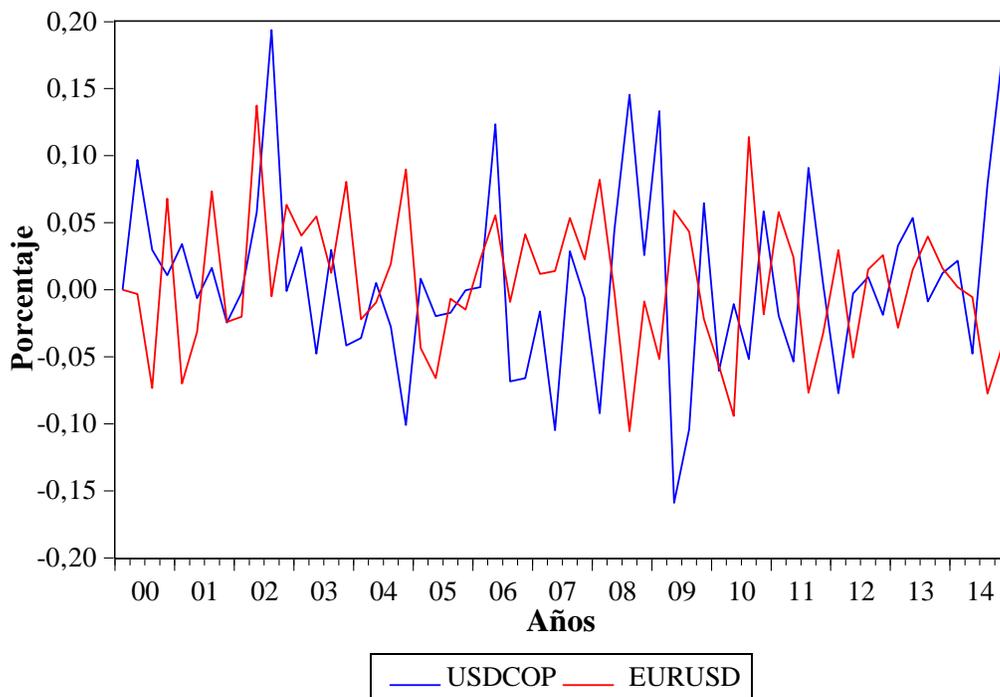
**Grafico 4-Tasa de desempleo**

La tasa de desempleo en Colombia ha disminuido desde el 2003, dado que en los últimos años la construcción de nuevas viviendas y vías, y el crecimiento del sector energético han abierto el mercado a nuevas opciones de empleo y oportunidades laborales a la población desempleada. Venezuela ha mostrado una tasa de desempleo estable desde el 2000 al 2014. Sin embargo, el reciente desempeño negativo de la economía lleva a que este indicador aumente. Según datos del Fondo Monetario internacional, el desempleo en Venezuela fue de 7,5 % en 2013, de 8 % en 2014, y el pronóstico para 2015 es de 10,4%. Finalmente de los tres países, Ecuador es el que tiene menor índice de desempleo. A partir del cambio de moneda de Sucre ecuatoriano a Dólares, el país se fortaleció, y más aún a nivel laboral, generando más posibilidades de trabajo a sus

ciudadanos, de manera tanto informal como formal. El nivel de desempleo en este país se ha mantenido en 5% en promedio.

- **La tasa de cambio.** La tasa de cambio mide la cantidad de moneda local que se debe pagar por una unidad de moneda extranjera. En este caso se quiere analizar como la variación del petróleo afecta esta variable. **Fuente: Bloomberg**

**Gráfico 5. Tasa de crecimiento de las divisas**



Venezuela utiliza un sistema de tasa de cambio fija. Por tal razón, no se realizó el análisis gráfico de esta variable, ya que su tasa de crecimiento es cero. Respecto a la moneda de Colombia se observa que es una variable que tiene alta volatilidad. El Peso colombiano se maneja con un sistema de libre fluctuación. Es importante resaltar que el Peso se ha devaluado frente al dólar desde

mediados del 2014. Por otro lado, Ecuador no tiene control sobre la moneda de intercambio, ya que su economía es dolarizada. Por tal razón, el tipo de cambio que se va a evaluar es el EURUSD. A pesar de que este país no tiene control sobre la moneda estadounidense, la revaluación o devaluación de ésta afecta el poder adquisitivo de los consumidores ecuatorianos y la balanza comercial de este país.

#### 4. Metodología

Se va a estimar un modelo VARX, para determinar cómo el precio del petróleo, afecta las variables macroeconómicas mencionadas anteriormente. El modelo VARX es una extensión del modelo de vectores auto regresivos (VAR) de forma reducida, metodología que fue utilizada por la mayoría de los autores que estudian los choques del petróleo.

La principal diferencia entre estos modelos, es el tipo de variables que se incluyen. A diferencia del modelo VAR, un modelo VARX incluye variables exógenas como lo es el precio del petróleo para Colombia, Ecuador y Venezuela. Debido a que estos países son precio aceptantes esta variable está determinada fuera del modelo. Las variables exógenas en un modelo VARX, son independientes del error estimado por el modelo y en algunos casos también son independientes de los rezagos del modelo.

La ecuación del modelo a estimar es:

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B y_t + \epsilon_t, \quad t = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

Donde  $y_{t-1}, \dots, y_{t-p}$  son los vectores que contienen los valores de las variables para los periodos  $t-1, \dots, t-p$ ;  $A_1, \dots, A_p$  son matrices que contienen los parámetros del modelo;  $B$  es una matriz que contiene la variable exógena del modelo y  $U_t$  es un vector de residuales que son i.i.d con media cero.

Los supuestos del modelo VARX son los mismos que los del modelo VAR en donde las series de tiempo utilizadas tienen que ser estacionarias, y los errores del modelo no pueden estar correlacionados entre sí.

Este modelo se utiliza principalmente para realizar descomposición de varianza, pronósticos y análisis de impulso-respuesta.

Las ventajas de utilizar este modelo son su capacidad de predicción y simulación. Además de esto, este modelo se destaca por tener una fácil estimación y especificación por las razones presentadas anteriormente.

Debido a que uno de los supuestos del modelo es que las series de datos que se utilizan son estacionarias, se realizarán pruebas de raíz unitaria. De esta forma se comprueba si los choques tienen un efecto transitorio o permanente. La prueba que se va a utilizar es Dickey-Fuller aumentado. El resultado de esta prueba se presenta en el Anexo a.

Los rezagos óptimos del modelo se establecen por medio de criterios de información como lo son el Akaike, Schwarz y Hanann-Quinn. Para continuar con la verificación de los supuestos se comprueba que los errores sean normales y que no estén correlacionados. Para

esto se realiza el test de Cholesky, para la normalidad y la prueba LM para mostrar la correlación de las variables.

Como es sabido, la intención de este trabajo es ver como el cambio del precio del petróleo WTI afecta a las variables mencionadas anteriormente. Por tanto se realizará el análisis del impulso-respuesta que nos permite ver el efecto en el horizonte de tiempo deseado.

## 5. Resultados

### 5. 1. Colombia

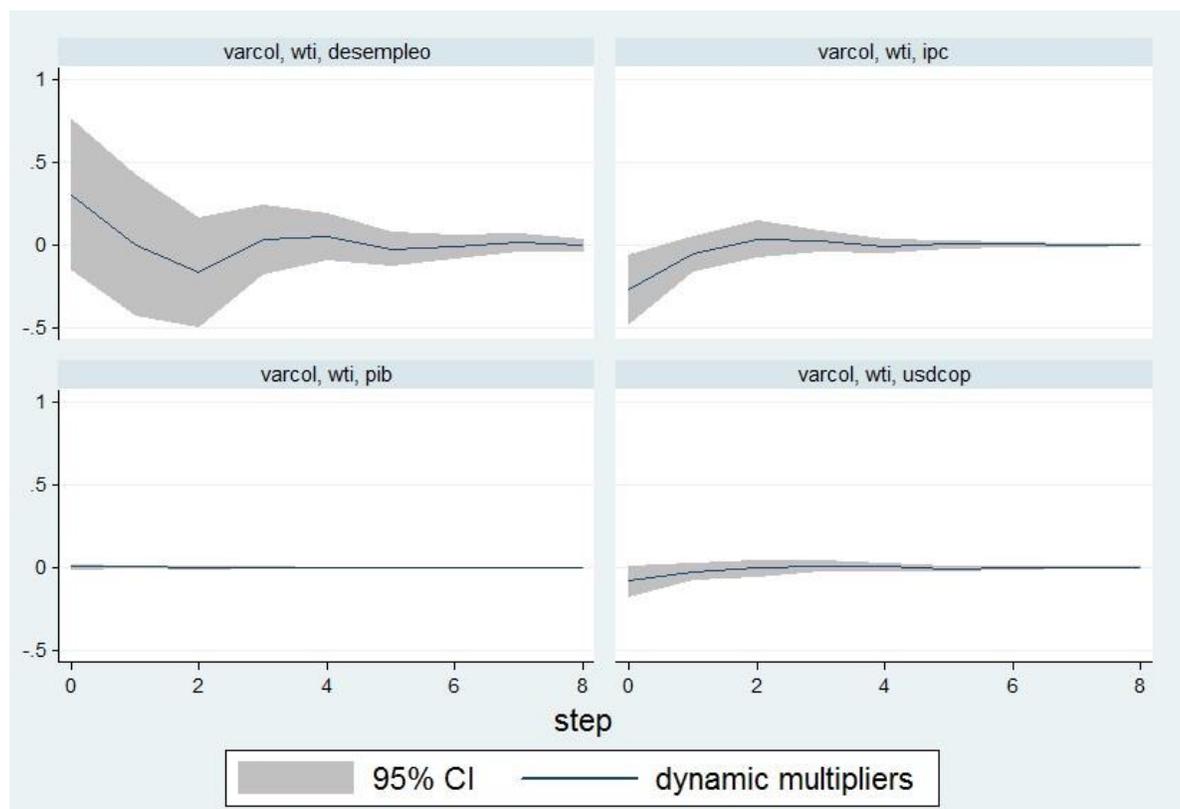
Dados los resultados de las pruebas de raíz unitaria que se realizaron para cada una de las variables, se estimó un modelo con la segunda diferencia de las series. El modelo óptimo según los criterios de información fue un VAR (2) como se puede observar en la Tabla 1.

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	330.204				1.2e-10	-11.5073	-11.3951	-11.218
1	371.986	83.563	16	0.000	4.7e-11	-12.4281	-12.0915	-11.5601*
2	397.576	51.181*	16	0.000	3.4e-11*	-12.7706*	-12.2097*	-11.3239

**Tabla 1.**

Para asegurarse que el modelo estimado cumple con los supuestos del modelo se realizaron las pruebas respectivas, las cuales se encuentran en el Anexo b. Se comprobó que no existe correlación multivariada de los errores, pero los errores del modelo no se distribuyen de manera normal. No obstante, la finalidad no es realizar inferencia estadística de los estimadores sino analizar el impulso-respuesta del modelo.

En el Gráfico 6, se puede observar el grafico del impulso-respuesta para un periodo de dos años. En primera instancia podemos afirmar que los cambios en el precio del petróleo son choques transitorios, ya que se diluyen en el tiempo. Sin embargo, ante choques en la tasa de crecimiento de los precios del petróleo a un nivel de significancia del 5% no se producen cambios significativos en las variables evaluadas para Colombia. Este resultado está en línea con (Villamil, 2010), quien también evalúa para el caso Colombiano los choques petroleros. Los resultados obtenidos difieren del análisis teórico de algunas investigaciones del Banco de la República, donde argumentan que el alza en el precio del petróleo generó un aumento en el nivel de producción, logrando aumentar su participación dentro del PIB de 3.9% a 5.2% entre 2005 y 2014 (Toro, Garavito, Lopez, & Montes, 2015).



**Gráfico 6**

Al analizar las otras variables del gráfico podemos observar que ante cambios en la tasa de crecimiento del petróleo no hay un cambio significativo. Por otro lado, la fuerte caída del precio del petróleo evidenciada desde el segundo trimestre del año, ha demostrado tener una relación directa con la tasa de cambio, ya que ésta se ha devaluado en gran medida, siendo una de las monedas más devaluadas en Latinoamérica en lo corrido del año 2015. Lo anterior puede obedecer a que el sector de hidrocarburos es un oferente importante de divisas en el mercado cambiario.

## 5. 2. Ecuador

Dados los resultados de las pruebas de raíz unitaria que se realizaron para cada una de las variables, se estimó un modelo con la segunda diferencia de las series. El modelo óptimo según los criterios de información fue un VAR (1) como se puede observar en la Tabla 2.

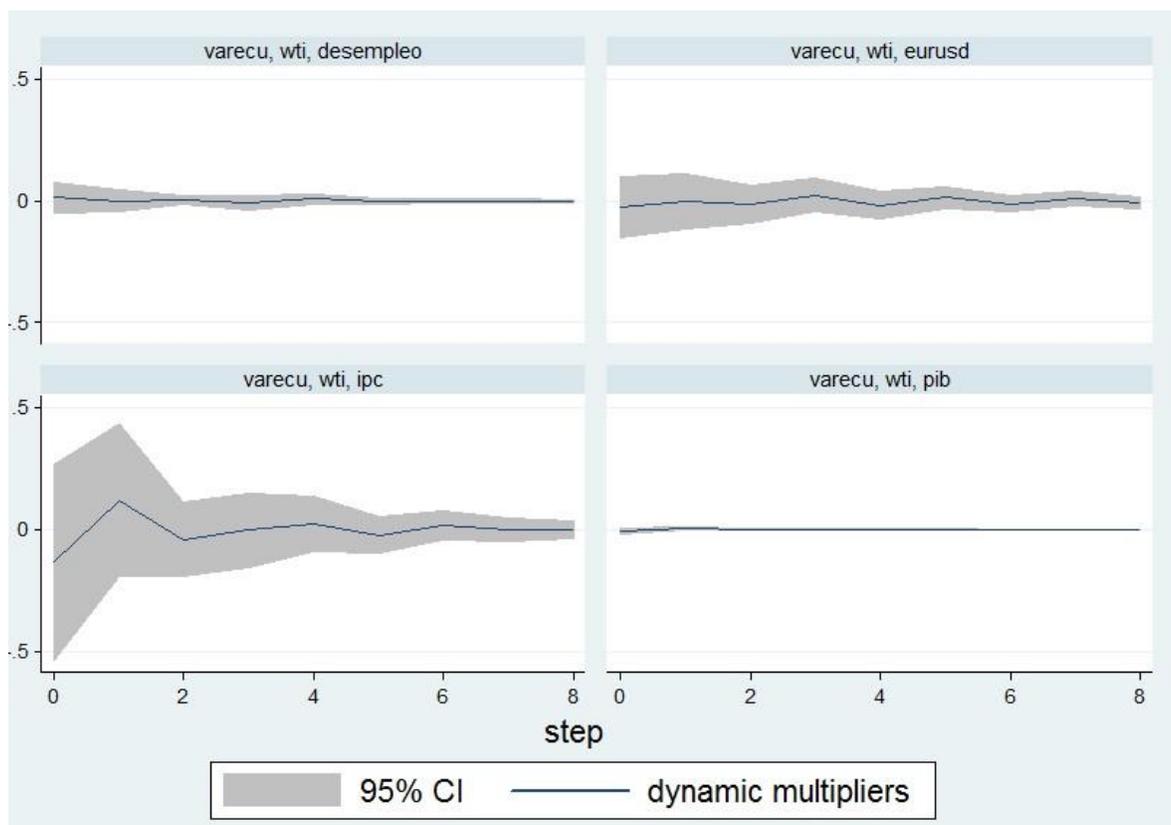
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	245.972				2.4e-09	-8.49901	-8.38683	-8.20967
1	300.491	109.04	16	0.000	6.1e-10*	-9.87466*	-9.53814*	-9.00665*
2	314.133	27.285*	16	0.038	6.7e-10	-9.79047	-9.2296	-8.34379

**Tabla 2.**

Para asegurarse que el modelo estimado cumple con los supuestos del modelo se realizaron las pruebas respectivas, las cuales se encuentran en el Anexo c. Se comprobó que no existe correlación multivariada de los errores y que los errores del modelo se distribuyen normalmente.

Dado que se cumplen todos los supuestos del modelo se puede continuar con el análisis del impulso-respuesta que se puede observar en el Gráfico 7. El análisis se realiza a

ocho intervalos de tiempo trimestrales. La respuesta de la inflación al choque del petróleo muestra que hay una relación directa entre estas dos variables, tal y como lo encuentra (Fontaine, 2002) en su artículo. Sin embargo, el resultado no es significativo al 5%. Así mismo, las respuestas ante un choque en el precio del petróleo para las otras variables analizadas tampoco son significativas.



**Gráfico 7**

Como se mencionó anteriormente se incluye la variable EURUSD ya que esta divisa es el medio de intercambio para la economía ecuatoriana. Ante un cambio en el precio del petróleo se puede observar que este no afecta significativamente al tipo de cambio EURUSD. Este resultado no es teóricamente consistente dado que existe una relación directa entre el precio del petróleo y el dólar estadounidense, ya que el barril de petróleo se

cotiza en dólares a nivel mundial. Se esperaría que si cae el precio del petróleo, el dólar se fortalecería como moneda. Teniendo en cuenta lo anterior, se esperaría que el fortalecimiento del dólar tenga un efecto directo sobre la economía ecuatoriana. Cabe resaltar que Ecuador no puede devaluar su moneda, por lo cual un fortalecimiento del dólar hace que los productos nacionales tengan un mayor precio que los productos importados. Esto podría debilitar la industria ecuatoriana ya que sus ventas podrían reducirse. En cuanto a las exportaciones los productos ecuatorianos tendrían que subir de precio, haciéndolos menos competitivos frente a los productos de los países a los que importa.

### 5. 3. Venezuela

Dados los resultados de las pruebas de raíz unitaria que se realizaron para cada una de las variables, se estimó un modelo con la primera diferencia de las series. El modelo óptimo según los criterios de información fue un VAR (2) como se puede observar en la Tabla 3.

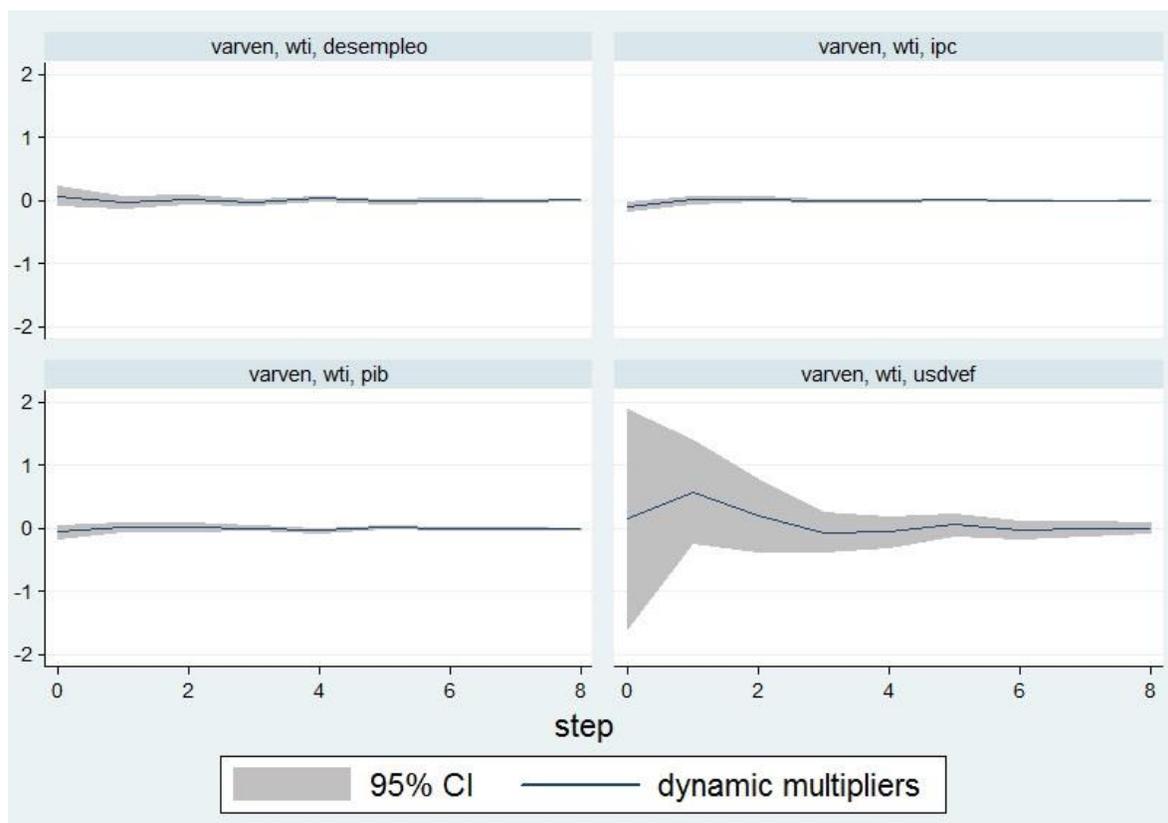
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	128.472				1.7e-07	-4.22708	-4.11564	-3.94034*
1	158.438	59.932*	16	0.000	1.1e-07*	-4.71712*	-4.38281*	-3.85689
2	167.465	18.054	16	0.321	1.4e-07	-4.47246	-3.91526	-3.03874

**Tabla 3.**

Para asegurarse que el modelo estimado cumple con los supuestos del modelo se realizaron las pruebas respectivas, las cuales se encuentran en el Anexo d. Se comprobó que no existe correlación multivariada de los errores, pero los errores del modelo no se distribuyen de manera normal. No obstante, como se mencionó anteriormente, la finalidad

de este trabajo no es realizar inferencia estadística de los estimadores sino analizar el impulso-respuesta del modelo.

En lo que respecta al choque en el cambio porcentual del precio del crudo y las respuestas de las variables venezolanas, se observa que este no ejerce un cambio significativo en éstas en un intervalo de confianza del 95%. Este resultado difiere con lo encontrado por (Saéz & Puch, 2004), quienes afirman que los precios del petróleo son una variable importante para explicar el proceso de auge y de recesión en Venezuela.



**Gráfico 8.**

En la respuesta del tipo de cambio venezolano, ante el cambio en el precio del petróleo WTI, se puede observar que esta es la variable en donde el petróleo tiene más incidencia. Esto no se debe a que la tasa de cambio fluctuó, ya que como se aclaró anteriormente el sistema de tipo de cambio es fijo. Esto podría obedecer a la devaluación que ha sufrido la moneda para el periodo de tiempo estudiado, que es de alrededor del 86% respecto al dólar.

## **6. Conclusiones**

En este trabajo se utiliza una metodología VARX con datos trimestrales desde el año 2000 al 2014, en el cual se tienen variables tanto endógenas (PIB, tasa de cambio, IPC y tasa de desempleo) como exógenas (WTI), con el fin de analizar la relación existente entre el precio del petróleo y variables macroeconómicas para Colombia, Venezuela y Ecuador. Se analizaron estos tres países debido a que a nivel regional estas tres economías se destacan por ser explotadoras y exportadoras de petróleo.

La función impulso-respuesta aplicada a cada uno de los países, tomando como choque el cambio en el precio de petróleo, no mostró efectos estadísticamente significativos. Este resultado difiere con diferentes publicaciones realizadas sobre el tema, en donde se le otorga gran importancia a los cambios en el precio del petróleo para las tres economías.

La importancia de este artículo radica en que a comparación de los anteriores artículos se utiliza una metodología diferente, incluyendo un conjunto de variables macroeconómicas que no se habían analizado de este modo.

Una posible limitación de esta investigación es el corto periodo de tiempo analizado debido a que por limitación de recursos la muestra no pudo ser suficientemente grande para asegurar mejores resultados.

## Bibliografía

- Peso colombiano, segunda moneda más devaluada en la región. (22 de Julio de 2015). *Portafolio*.
- Acosta, A., & Schuldt, J. (2006). Petroleo, rentismo y subdesarrollo ¿Una maldicion sin solucion? *Nueva sociedad*.
- Bernanke, B., Gertler, M., Watson, M., Sims, C., & Friedman, B. (1997). Systematic Monetary Policy and the Effects of Oil Price Shocks. *Bernanke, B.S., M. Gertler y M. Watson (1997), "Systematic Brookings Papers on Economic Activity. No1, 91-157*.
- Campodónico, H. (2008). Renta petrolera y minera en países seleccionados de America Latina. *Publicaciones Naciones Unidas*.
- Celedón , N. (30 de Noviembre de 2014). Caída del precio del petróleo afecta metas del 2015. *Portafolio*.
- Cunado, J., & Perez de Gracia, F. (2004). Oil Prices, Economic Activity and Inflation: Evidence. *Working Paper No.06/04*.
- Darby, M. (1982). The Price of Oil and World Inflation and Recession. *American Economic Review vol. 72, 738-751*.
- Fontaine, G. (2002). Sobre bonanzas y dependencia petroleo y enfermedad holandesa en el Ecuador. *Flacso*, 102-110.
- Fund, I. M. (5 de Mayo de 2014). *International Monetary Fund*. Obtenido de COLOMBIA: ASSESSING SPILLOVER RISKS: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2014/cr14167.pdf>
- Gómez, H. J. (2014). Colombia frente a una destorcida en los precios del petróleo. *Cuadernos PNUD*.
- Hamilton, J. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy. Vol 91, 228-248*.
- Hamilton, J. (1996). This is what happened to the oil price-Macroeconomy relationship. *Journal of Monetary Economics. Vol 38, 215-220*.
- Hunt, B., Israd, P., & Laxton, D. (2002). The Macroeconomic Effects of Higher Oil Prices. *National Institute Economic. Vol 129, 87-103*.
- Jiménez-Rodríguez, R., & Sánchez, M. (2005). Jiménez-Rodríguez, R. y MOil Price Shocks and Real GDP Growth: Empirical Evidence for some OECD Countries. *Applied Economics, vol. 37, 201-228*.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. New York: Springer.

- Marzo Carpio, M. (2015). El desplome 2014-2015 de los precios del crudo de: causas y previsiones a corto plazo. *Informe estratégico de la Fundación para la sostenibilidad energética y ambiental Funseam*.
- Mork, K. A. (1989). Oil and Macroeconomy when prices go up and down: An extension of Hamilton's results. *Journal of Political economy*. Vol 97, 740-744.
- Onur Tas, B. K., & Togay, S. (2014). Efectos de la dolarización oficial en una pequeña economía abierta: el caso de Ecuador. *Investigacion Economicaa*, vol. LXXIII, 51-86.
- Rasche, R., & Tatom, J. (1977). Energy price shocks, aggregate supply and monetary policy: The theory and the international evidence. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 9-94.
- Saéz, F. J., & Puch, L. A. (2004). Shocks externos y fluctuaciones en una economía petrolera. *Documentos de trabajo Banco Central de Venezuela*.
- Salcedo Saldaña, C. (9 de Diciembre de 2014). Precios del petróleo en 2015. *Portafolio*.
- Sanchez-Albavera, F., & Vargas, A. (2005). La volatilidad de los precios del petróleo y su impacto en América Latina. *Publicaciones de las Naciones Unidas*.
- Tatom, J. A. (1988). Are the Macroeconomic effects of oil price changes symmetric? *CarnegieRochester Conference*, 325-368.
- Toro, J., Garavito, A., Lopez, D., & Montes, E. (2015). El choque petrolero y sus implicaciones en la economía colombiana. *Borradores de Economía, Número 906*.
- Villamil, E. S. (2010). Colombia.

**Anexo a**

## Pruebas de raíz unitaria Dickey –Fuller aumentado

		Colombia	Ecuador	Venezuela
PIB	(i)	-1.946447	-1.946447	-1.946447
	(ii)	-2.91173	-2.91173	-2.91173
	(iii)	-3.487845	-3.489228	-3.487845
IPC	(i)	-1.946549	-1.946549	-1.946764
	(ii)	-2.912631	-2.915522	-2.913549
	(iii)	-3.489228	-3.493692	-3.487845
Tasa de desempleo	(i)	-1.946654	-1.946878	-1.94752
	(ii)	-2.91173	-2.915522	-2.915522
	(iii)	-3.487845	-3.493692	-3.493692
Tasa de cambio	(i)	-1.946447	-1.946447	-1.946447
	(ii)	-2.91173	-2.91173	-2.91173
	(iii)	-3.487845	-3.487845	-3.487845

En donde (i) es sin regresores, (ii) prueba con intercepto y (iii) prueba con intercepto y tendencia.

## Anexo b

### Pruebas de normalidad y de correlación de los errores Colombia

#### Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
pib	<b>1.605</b>	<b>2</b>	<b>0.44813</b>
ipc	<b>0.581</b>	<b>2</b>	<b>0.74773</b>
desempleo	<b>779.103</b>	<b>2</b>	<b>0.00000</b>
usdcop	<b>6.789</b>	<b>2</b>	<b>0.03355</b>
ALL	<b>788.079</b>	<b>8</b>	<b>0.00000</b>

#### Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	<b>31.5247</b>	<b>16</b>	<b>0.01152</b>
2	<b>25.4424</b>	<b>16</b>	<b>0.06240</b>
3	<b>16.4401</b>	<b>16</b>	<b>0.42269</b>
4	<b>15.9888</b>	<b>16</b>	<b>0.45375</b>
5	<b>24.9382</b>	<b>16</b>	<b>0.07092</b>
6	<b>23.4622</b>	<b>16</b>	<b>0.10193</b>

H0: no autocorrelation at lag order

### Anexo c - Pruebas de normalidad y de correlacion de los errores Ecuador

#### Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	<b>18.9950</b>	<b>16</b>	<b>0.26892</b>
2	<b>31.1536</b>	<b>16</b>	<b>0.01286</b>
3	<b>29.5523</b>	<b>16</b>	<b>0.02047</b>
4	<b>22.7535</b>	<b>16</b>	<b>0.12048</b>
5	<b>13.9078</b>	<b>16</b>	<b>0.60558</b>
6	<b>29.5857</b>	<b>16</b>	<b>0.02027</b>

H0: no autocorrelation at lag order

#### Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
pib	<b>0.446</b>	<b>2</b>	<b>0.80002</b>
ipc	<b>1.181</b>	<b>2</b>	<b>0.55406</b>
desempleo	<b>3.525</b>	<b>2</b>	<b>0.17159</b>
eurusd	<b>4.313</b>	<b>2</b>	<b>0.11575</b>
ALL	<b>9.465</b>	<b>8</b>	<b>0.30459</b>

## Anexo d

### Pruebas de normalidad y de correlación de los errores Venezuela

Jarque-Bera test

Equation	chi2	df	Prob > chi2
pib	<b>1.809</b>	<b>2</b>	<b>0.40480</b>
ipc	<b>2.889</b>	<b>2</b>	<b>0.23581</b>
desempleo	<b>0.086</b>	<b>2</b>	<b>0.95773</b>
usdvef	<b>2420.333</b>	<b>2</b>	<b>0.00000</b>
ALL	<b>2425.117</b>	<b>8</b>	<b>0.00000</b>

Lagrange-multiplier test

lag	chi2	df	Prob > chi2
1	<b>42.7464</b>	<b>16</b>	<b>0.00031</b>
2	<b>28.0207</b>	<b>16</b>	<b>0.03144</b>
3	<b>27.8635</b>	<b>16</b>	<b>0.03283</b>
4	<b>42.4549</b>	<b>16</b>	<b>0.00034</b>
5	<b>19.2386</b>	<b>16</b>	<b>0.25648</b>
6	<b>27.0227</b>	<b>16</b>	<b>0.04123</b>

H0: no autocorrelation at lag order

---