

**N° 10-2019**

Abril

BOLETÍN INFORMATIVO

# Panorama económico internacional

.....

# El precio del petróleo y su efecto sobre la tasa de cambio en Colombia

Carlos Esteban Posada P.\*

Alfredo Villca C.\*\*

Grupo de Análisis de Coyuntura Económica. Universidad EAFIT

## 1. Introducción

En este documento examinamos los efectos de corto plazo del precio externo del petróleo (*West Texas Intermediate - WTI*) sobre la tasa de cambio nominal (pesos/dólar). Para lograr este objetivo recopilamos información sobre estas dos variables en frecuencia mensual desde el primer mes de 1987 hasta el primero de 2019. En el Gráfico 1 se observa el comportamiento de ambas variables en logaritmos. Los precios del petróleo experimentan una variación significativa en comparación con la tasa de cambio, y presentan una tendencia creciente y, a lo largo de todo el período, una correlación positiva con esta (0,61).

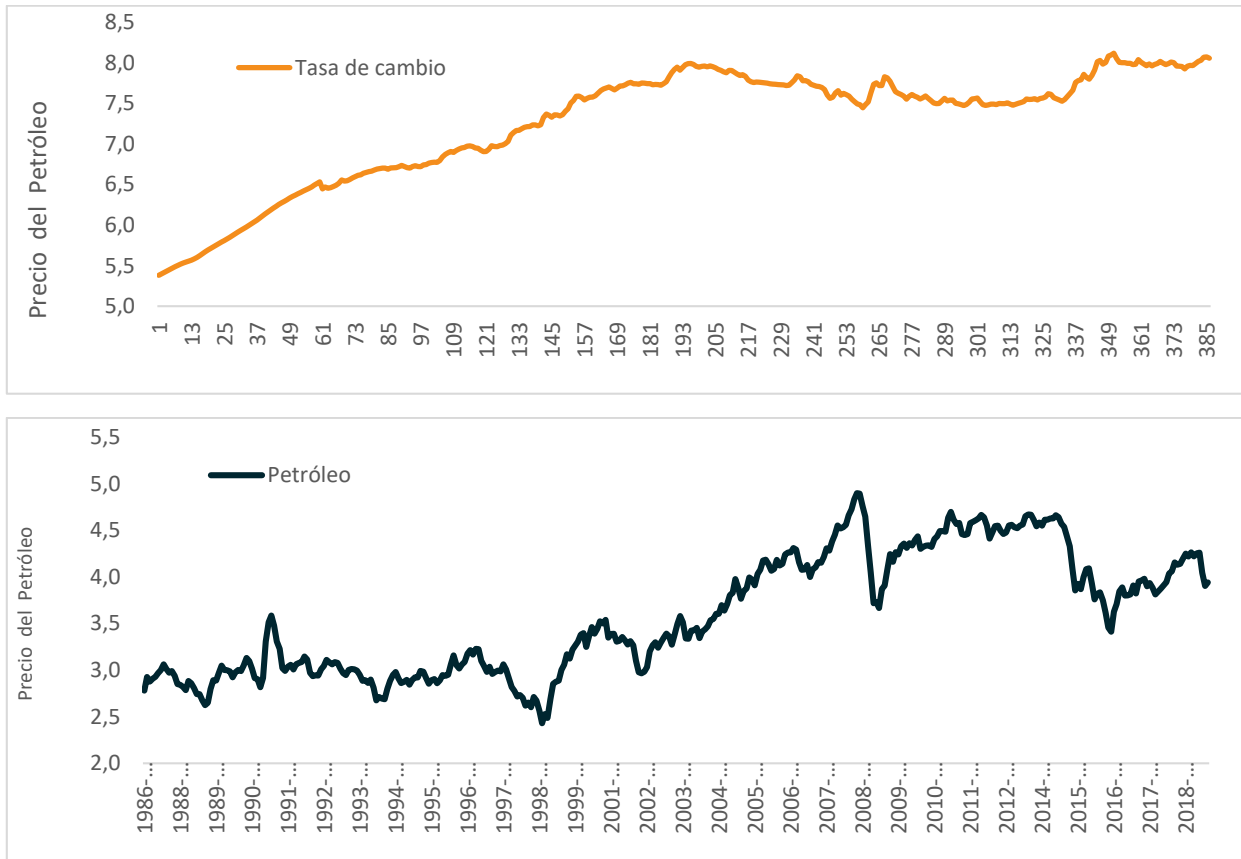
---

\* Profesor del Departamento de Economía de la Universidad EAFIT, [cposda25@eafit.edu.co](mailto:cposda25@eafit.edu.co)

\*\* Estudiante del programa de Doctorado en Economía, [avillca@eafit.edu.co](mailto:avillca@eafit.edu.co)



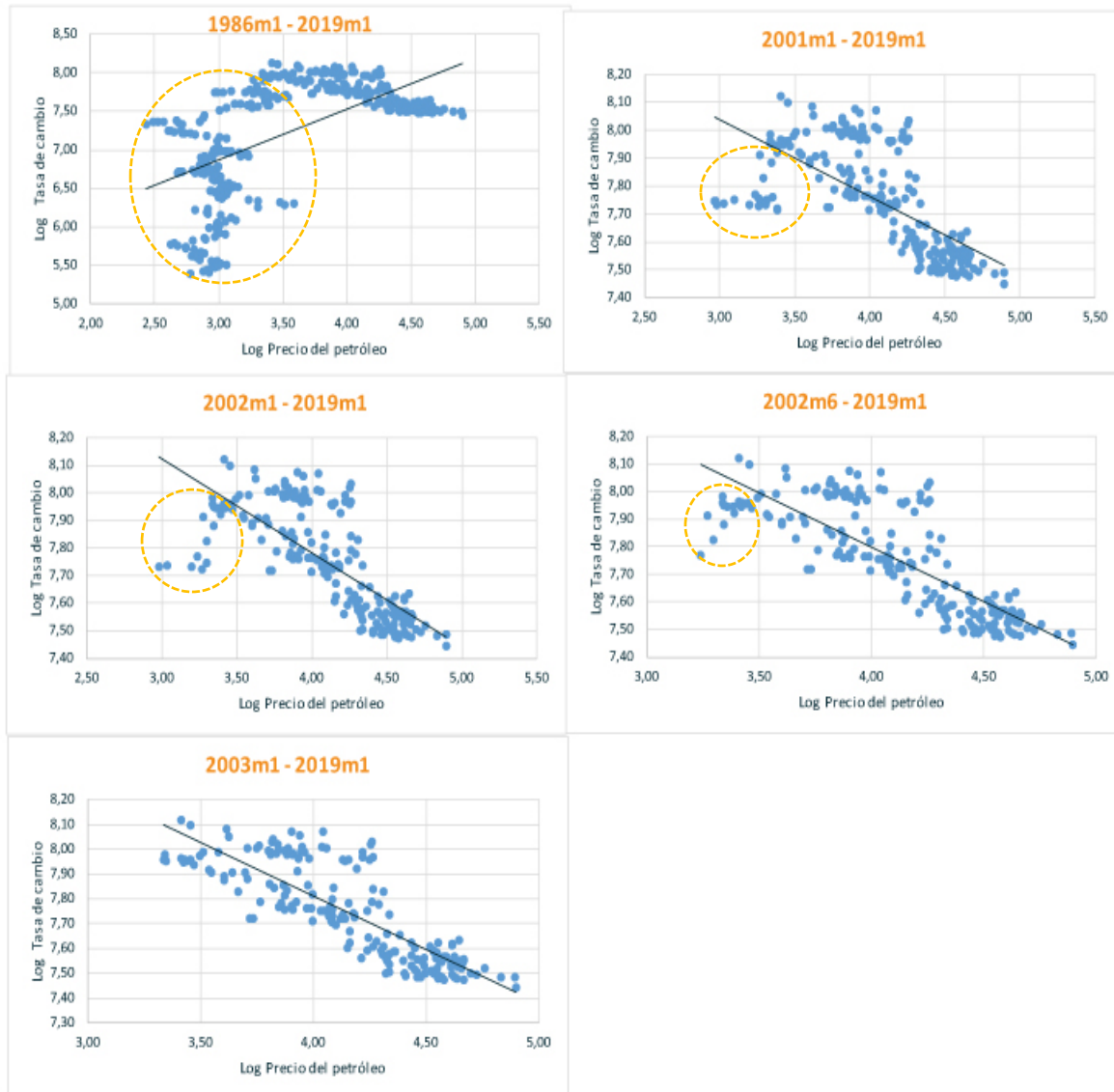
Gráfico 1: logaritmos del precio del petróleo y la tasa de cambio (1986-2019)



Fuente: elaboración con datos de FRED (Federal Reserve Bank of St. Louis) y Banco de la República

En el Gráfico 2 se observan las correlaciones entre el logaritmo de la tasa de cambio y el logaritmo del precio del petróleo. Durante todo el periodo existe un comportamiento cóncavo: al inicio se observa una alta correlación positiva y luego una correlación negativa. Este comportamiento cambia durante el periodo 2001m1 – 2019m1, que coincide con el de la implementación y vigencia de un régimen cambiario flexible; así, durante el periodo 2003m1-2019m1 se observa una correlación negativa. Para tener un panorama más completo se estiman cinco variantes de un modelo econométrico, una para cada periodo muestral.

Gráfico 2: Correlación entre log de la tasa de cambio y log del precio del petróleo



Fuente: elaboración con datos de FRED (Federal Reserve Bank of St. Louis) y Banco de la República

## 2. Modelos e interpretación de resultados

Nuestro primer modelo tiene la siguiente especificación:

$$\ln e_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 \ln P_t + u_t$$

Siendo  $e_t$  la tasa de cambio nominal de pesos colombianos respecto al dólar de Estados Unidos y  $P_t$  el precio del petróleo. En el gráfico 2 se observa que los puntos de dispersión no inician en el origen, entonces, para capturar este hecho incorporamos una constante  $\beta_0$ , además de una tendencia ( $t$ ), toda vez que las variables experimentan un comportamiento creciente.

Para estimar nuestro modelo primero verificamos las propiedades de raíces unitarias de las variables. Los resultados, según el estadístico Dickey-Fuller-Ampliado (ADF) y Phillips-Perron (PP) que incluyen constante y tendencia, sugieren que las variables son  $I(1)$ <sup>1</sup>. Efectuamos la regresión por Mínimos Cuadros Ordinarios y encontramos que sus residuos son estacionarios; esto sugiere la existencia de cointegración a la Engle-Granger. Los resultados de la estimación del modelo, por MCO, muestran una correlación negativa, a diferencia de lo que se observó visualmente en el primer panel del Gráfico 2, y en todas las muestras esta resulta estadísticamente significativa. Sin embargo, existen dos diferencias: primero, la magnitud de la elasticidad de la tasa de cambio aumenta a medida que el periodo muestral se acorta y, segundo, la varianza de la tasa de cambio que es explicada por el precio del petróleo también aumenta a medida que los periodos muestrales se acortan. En particular, la magnitud y el R2 son más grandes en el periodo 2003m1 – 2019m1. Este periodo coincide con la implementación de un régimen cambiario flexible.

Cuadro 1: Resultados de estimar el primer modelo

Periodos muestrales	Constante	Tendencia	Precio del Petróleo	R2
1986m1 - 2019m1	7,0761 [53,1821]	0,0070 [24,8301]	-0,3241 [-6,7268]	0,7584
2001m1 - 2019m1	8,8372 [142,2366]	0,0017 [13,5996]	-0,3846 [-22,2820]	0,7038
2002m1 - 2019m1	9,0386 [137,3333]	0,0015 [12,7290]	-0,4200 [-24,7182]	0,7562
2002m6 - 2019m1	9,2305 [145,6433]	0,0014 [13,0171]	-0,4561 [-28,9394]	0,8133
2003m1 - 2019m1	9,3371 [136,3794]	0,0013 [12,2481]	-0,4751 [-29,3455]	0,8261

Valores entre corchetes corresponden a los estadísticos  $t$

Fuente: elaboración con datos de FRED (Federal Reserve Bank of St. Louis) y Banco de la República.

<sup>1</sup> Para el caso ADF, los estadísticos son: para logaritmo de la tasa de cambio,  $ADF = -2,19 < -3,42$  no significativo y el logaritmo del precio del petróleo,  $ADF = -2,88 < -3,42$  también no significativo. Esto también sucede con el estadístico PP.

Para tener una idea más completa a cerca del efecto que genera el precio del petróleo sobre la tasa de cambio en Colombia, especificamos un modelo de vectores autorregresivos (VAR) para capturar la dinámica de transición. Nuestro modelo se expresa así:

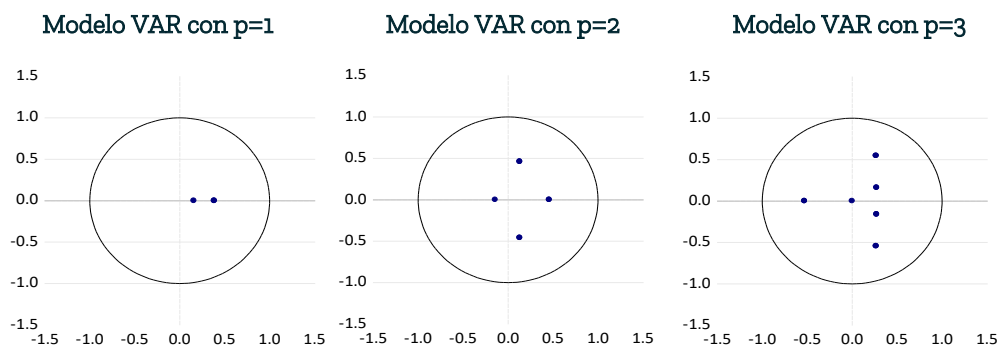
$$Y_t = A_0 + \sum_{j=0}^p A_j Y_{t-j} + \varphi X_t + \varepsilon_t$$

Siendo:  $Y_t = [\Delta \ln e_t \quad \Delta \ln P_t]'$  el vector de variables endógenas: la primera diferencia logarítmica de la tasa de cambio y la primera diferencia logarítmica del precio del petróleo; además, tenemos en cuenta una tercera variable:  $X_t = (i_t^{pol,col} - i_t^{pol,usa})$  que consideramos como variable exógena, a saber: la brecha entre la tasa de interés de política monetaria de Colombia y la tasa de interés de política monetaria de la Reserva Federal de Estados Unidos;  $\varepsilon_t$  es un término de error aleatorio. Para estimar el modelo VAR primero identificamos el número de rezagos a incluir ( $p$ ). El criterio de información de Akaike sugiere usar tres rezagos, en cambio, el criterio Schwarz un rezago. Para evitar el conflicto de la selección de rezagos estimamos el modelo VAR usando primero un rezago, luego dos rezagos y finalmente tres rezagos. A continuación, verificamos la estabilidad dinámica del modelo mediante los valores propios, y estos se encuentran dentro del círculo unitario, lo cual nos indica que el modelo VAR para diferentes rezagos es dinámicamente estable (Gráfico 3). Esta parte es importante a la hora de examinar las perturbaciones estocásticas.

Cuadro 2: Criterios de información para el rezago en el modelo VAR

	p=5	p=4	p=3	p=2	p=1
Akaike	-6,43	-6,45	<b>-6,48</b>	-6,47	-6,45
Schwarz	-6,02	-6,10	-6,20	-6,26	<b>-6,32</b>

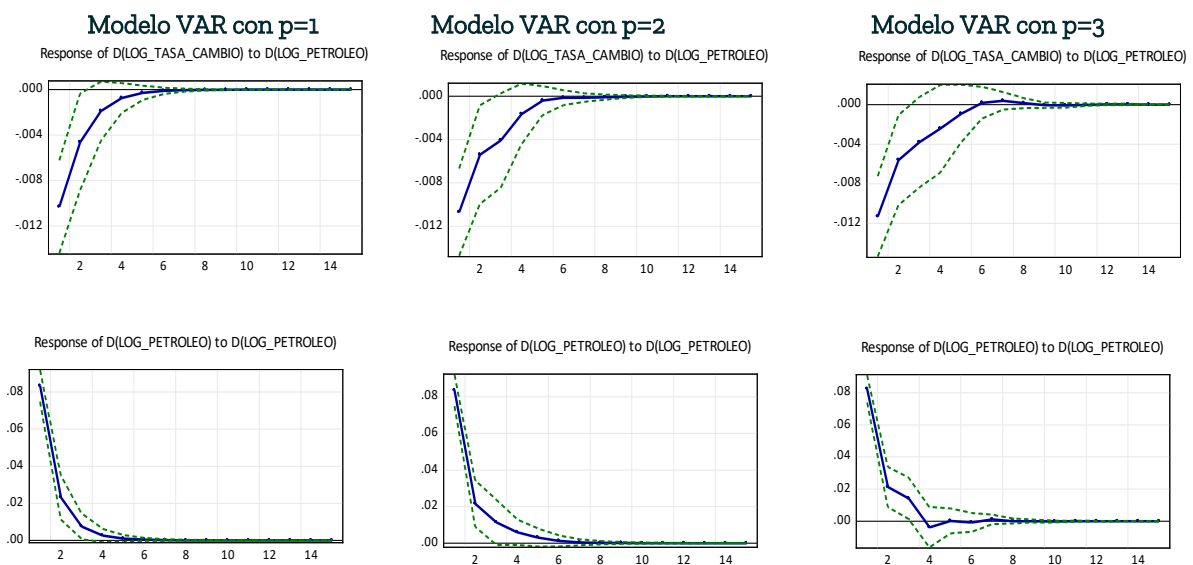
Gráfico 3: Valores propios del modelo VAR





A continuación, examinamos los efectos de los choques del petróleo sobre la tasa de cambio. En el Gráfico 4 observamos las respuestas de la tasa de cambio frente a un choque del precio del petróleo. Independientemente de los rezagos que se utilicen las respuestas de la tasa de cambio no sufren variaciones significativas; no obstante, cuando los rezagos aumentan la desviación de la tasa de cambio con respecto a su equilibrio de largo plazo también aumenta. Los resultados obtenidos son los esperados en el sentido de que ambas variables presentan una correlación negativa, lo cual significa que un incremento del precio del petróleo tiende a apreciar la moneda local (el dólar se hace más barato). Para confirmar la relación directa entre el número de rezagos y la magnitud de las elasticidades, calculamos las elasticidades (o multiplicadores) acumulados para todo el horizonte de tiempo. Así, un choque positivo de petróleo tiene un efecto negativo de 12,4% sobre la tasa de cambio, cuando  $p=1$ ; en cambio, cuando  $p=3$ , el efecto es de 13,7%.

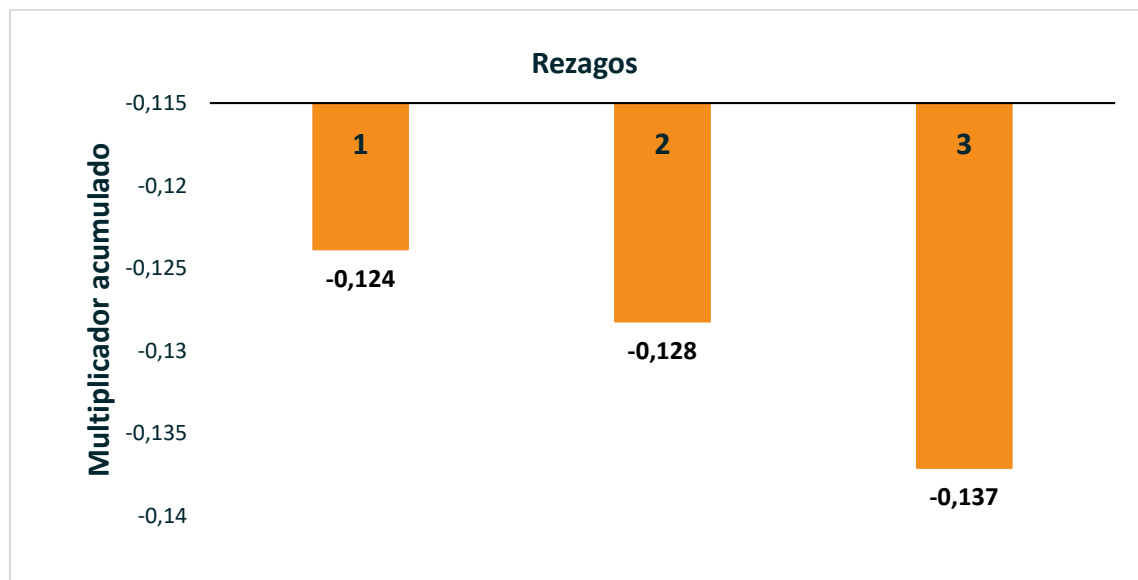
Gráfico 4: Respuesta de la tasa de cambio ante un impulso del precio del petróleo



Fuente: elaboración con datos de FRED (Federal Reserve Bank of St. Louis) y Banco de la República.

Nota: Para capturar las dinámicas de transición o respuesta a los choques, se usó el método de **impulsos generalizados** descritos por Pesaran y Shin (1998)<sup>2</sup>, los cuales construyen un conjunto ortogonal de innovaciones que no dependen del ordenamiento de las variables.

Gráfico 5: Elasticidad acumulada



Fuente: elaboración con datos de FRED (Federal Reserve Bank of St. Louis) y Banco de la República.

### 3. Conclusión

En plazos largos la tasa de cambio nominal (pesos/dólar) es independiente del precio externo del petróleo. Pero en plazos cortos (como se puede deducir del análisis correspondiente al período 2003 – 2018), el precio externo del petróleo tiene una influencia negativa y significativa sobre la tasa de cambio (a mayor precio del petróleo menor es el número de pesos a pagar por un dólar), pudiéndose estimar la elasticidad de corto plazo (primeros tres meses) en -14%, aproximadamente. Tal estimación tuvo en cuenta el efecto negativo adicional sobre la tasa de cambio nominal que tiene la diferencia entre las tasas de interés de política monetaria de Colombia y de Estados Unidos.

<sup>2</sup> Pesaran H., y Shin (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Journal of Economics Letters*. 58(1) pp.17-29.



Escuela de Economía y Finanzas  
Centro de Investigaciones Económicas y Financieras  
Grupo de investigación en Estudios en Economía y Empresa  
Línea de Macroeconomía Aplicada

Carrera 49 N° 7 Sur-50, Medellín - Colombia  
Teléfono: (057-4) 261 9500 Ext 9532 - 2619532  
[cief@eafit.edu.co](mailto:cief@eafit.edu.co)

Vigilada Mineducación