Documentos de Trabajo

ISSN 2409-1863
DT 057-Diciembre 2017
Banco Central de Nicaragua

¿Qué tan importante son los choques petroleros para explicar las fluctuaciones observadas en el IPC y el IMAE?

Juan Carlos Treminio

Banco Central de Nicaragua
Emitiendo confianza y estabilidad

Banco Central de Nicaragua

¿Qué tan importante son los choques petroleros para explicar las fluctuaciones observadas en el IPC y el IMAE?

Juan Carlos Treminio

DT-057-2017

La serie de documentos de trabajo es una publicación del Banco Central de Nicaragua que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar a la discusión de temas de interés económico y de promover el intercambio de ideas. El contenido de los documentos de trabajo es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Nicaragua. Los documentos pueden obtenerse en versión PDF en la dirección **http://www.bcn.gob.ni/**

The working paper series is a publication of the Central Bank of Nicaragua that disseminates economic research conducted by its staff or third parties sponsored by the institution. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant economic issues and to promote the exchange of ideas. The views expressed in the working papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Nicaragua. PDF versions of the papers can be found at **http://www.bcn.gob.ni/**.

¿Qué tan importante son los choques petroleros para explicar las fluctuaciones observadas en el IPC y el IMAE?

Juan C. Treminio

El objetivo de este documento fue estimar la importancia del precio del petróleo para explicar las variaciones de Índice de precios al consumidor (IPC) y del Índice mensual de actividad económica (IMAE). La metodología utilizada fue la de un Vector Autorregresivo (VAR) estructural, el cual es estándar en la literatura. Los resultados demuestran que el precio del petróleo explican alrededor del 40 por ciento y 13 por ciento de las variaciones del IPC y del IMAE respectivamente. Asimismo se encuentra que un choque de una desviación estándar o 1 por ciento precio del petróleo es significativo alrededor de 3 años y con un impacto acumulado de .3 por ciento para el IPC. Para el caso del IMAE se encuentra que dicho choque deja de ser significativo después de un semestre con un impacto acumulado de -.04 por ciento.

Índice

1. Introducción **3**

2. Revisión de la literatura **5**

2.1. Literatura teoríca 5

2.2. Literatura empírica 10

3. Métodos de estimación **13**

4. Resultados **15**

4.1. Impulsos respuestas 17

4.2. Descomposición de la varianza 19

5. Conclusiones **20**

6. Referencias **20**

7. Anexos **21**

7.1. Datos 21

Índice de figuras

1. Relacion entre variaciones del precio del petroleo y algunas categorias del IPC 4

2. Indicadores de importancia del petróleo en la economía nicaraguense 4

3. Variaciones del precio del petróleo, IMAE e IPC 5

4. Estimación de las matrices del VAR estructural 16

5. Respuesta de un choque de una desviación estándar del precio del petróleo +/− 2 desviaciones estándar 18

6. Descomposición de la varianza 19

7. Datos en niveles 22

8. Variables en variación anual 23

Índice de cuadros

1. Datos 21

2. Descripción de los datos en variación anual 24

1. Introducción

El petróleo es uno de los principales productos de importación del país. Es ampliamente usado en la producción de electricidad, y sus derivados se usan generalmente en el transporte de mercancías y como insumo intermedio en la producción de bienes y servicios.

La investigación en torno a la respuesta de la economía a los choques del precio del petróleo ha ido en muchas direcciones. Muchos estudios han investigado porque los aumentos en el precio del petróleo tienden a disminuir la actividad económica más que la caída de los precios del petróleo tiende a estimularla. Otros estudios han investigado los canales a través de los cuáles los choques de precio del petróleo se transmiten a la actividad económica, incluyendo el rol de la política monetaria. Finalmente, otros estudios han examinado la posibilidad de un debilitamiento de la relación entre las fluctuaciones del petróleo y la actividad económica agregada.

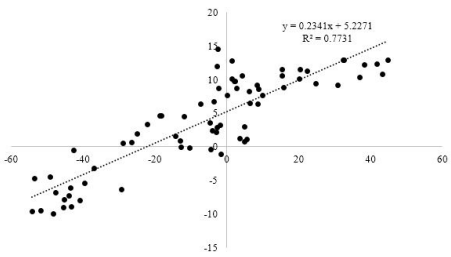
Siguiendo las crisis petroleras de la década de los 70s y las recesiones económicas que siguieron, muchos estudios han encontrado que los choques del precio del petróleo han jugado un rol significativo en las recesiones económicas. En años recientes, el incremento en los precios del petróleo en 2001 y la fuerte caída de 2008 siguiendo la crisis financiera han renovado interés en los efectos de los precios del petróleo sobre la economía.

En Nicaragua, el precio del petróleo es una de las variables más significativas para explicar el comportamiento de los precios y el ciclo económico. A nivel de precios, la influencia del petróleo es evidente en el comportamiento de las categorías *electricidad, gas y otros combustibles*, y la categoría *transporte*. Su importancia también se ve reflejado en el monto de las importaciones de petróleo y derivados, la cual alcanza a 6.1 por ciento en 2015 (12.9 por ciento en 2011). Al mismo tiempo la generación de electricidad en base a hidrocarburos llega al

48.8 por ciento en 2015 (64.8 por ciento en 2011). El impacto en costos de estos movimientos del precio del barril de petróleo tiene impactos significativos sobre los costos de las empresas.

Figura 1: Relacion entre variaciones del precio del petroleo y algunas categorias del IPC

(a) Electricidad, gas y otros combustibles



(b) Transporte

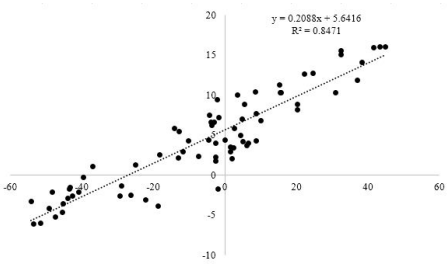
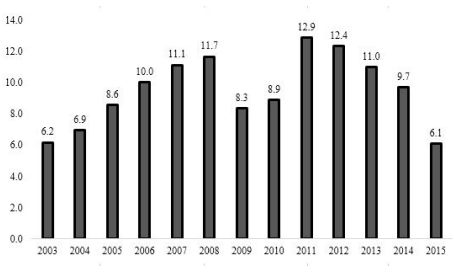
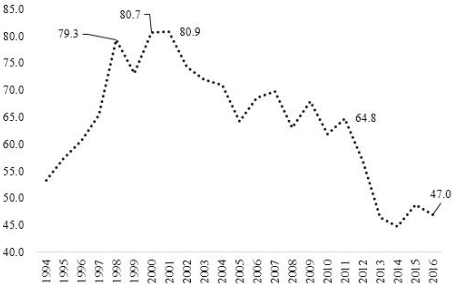


Figura 2: Indicadores de importancia del petróleo en la economía nicaraguense

(a) Importaciones de petróleo y derivados como porcentaje del PIB



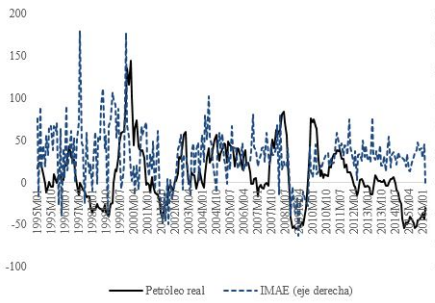
(b) Porcentaje de generación eléctrica en base a hidrocarburos



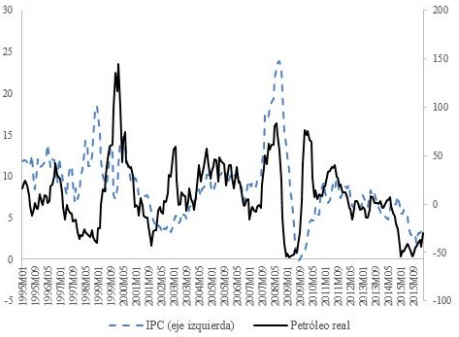
Dado lo anterior es necesario estudiar el impacto del precio del petróleo sobre los precios y la actividad económica, y sus posibles interrelaciones con las principales variables macroeconómicas del país, la cual a simple vista refleja un vínculo importante entre las variaciones del precio de este commodity y el ciclo económico.

Figura 3: Variaciones del precio del petróleo, IMAE e IPC

(a) Precio del Petróleo e IMAE



(b) Precio del petróleo e IPC



2. Revisión de la literatura

2.1. Literatura teoríca

Gisser y Goodwin (1986) así como Hickman et al. (1987) encontraron una relación inversa entre los precios del petróleo y la actividad económica para los EE.UU. Darby(1982), Burbidge y Harrison (1984), y Bruno y Sachs (1982, 1985) encuentran una relación similar para otros países. Por su parte, Hamilton (1983) extendió el análisis para mostrar que todas excepto una de las recesiones después de la Segunda Guerra Mundial eran precedidas por incrementos en el precio del petróleo, y que otras variables del ciclo económico no ocasionaban estas recesiones.

Brown y Yucel (2002) explican la relación inversa entre los precios del petróleo y la actividad económica a través de cuatro canales. Estos canales son el canal de la oferta, el canal del balance real y el canal de la política monetaria.

En relación al primer canal, los incrementos en el precio del petróleo son choques de oferta contractivos. El aumento del precio del petróleo genera un incremento en la escasez de energía el cual es un insumo básico en la producción, conse-

cuentemente el crecimiento del producto y la productividad disminuyen. Si los consumidores esperan que los efectos de corto plazo sean más grandes que los de largo plazo, ellos intentarán suavizar su consumo ahorrando menos o pidiendo prestado más, lo cual aumenta la tasa de interés real de equilibrio. Con una disminución del producto y un incremento en la tasa de interés real, la demanda por dinero disminuye, y dada una tasa de crecimiento en el agregado monetario, la tasa de inflación se incrementa.

Si los salarios son rígidos a la baja, la reducción en el crecimiento de la actividad económica llevará a un incremento del desempleo y a una mayor reducción del crecimiento del PIB. La disminución en el crecimiento del PIB es acompañado por una reducción en la productividad laboral, las empresas despiden trabajadores, lo cual genera un incremento del desempleo y mayores pérdidas en la producción. Si los salarios son nominalmente rígidos a la baja, el único mecanismo a través del cual la reducción de salario puede ocurrir es que la inflación no anticipada sea tan grande como la reducción en el crecimiento del PIB.

El segundo canal de transmisión es a través de la transferencia de ingresos y la demanda agregada. Un incremento del precio del petróleo reduce el poder adquisitivo en los países importadores de petróleo y la incrementa en los países exportadores de esta materia prima, no obstante, este incremento es menor que la reducción en la demanda de los países importadores. En el neto, la demanda mundial por bienes producidos en los países importadores se reduce, y se incrementa la oferta mundial de ahorros. El incremento en la oferta de ahorros pone presión a la baja en las tasas de interés reales, la cual parcialmente contrarresta la presión al alza sobre las tasas de interés reales que proviene de los consumidores en los países importadores de petróleo que desean suavizar su consumo. La presión a la baja en las tasas de interés mundiales debería estimular la inversión que contrarrestaría la reducción en el consumo y dejaría la demanda agregada sin cambios en los países importadores de petróleo.

Las rigideces a la baja de los precios pueden tener un efecto significativo para

la reducción de la actividad económica a través de este canal. Según Brown y Yucel la reducción del consumo hace deseable un menor nivel de precios para alcanzar un nuevo equilibrio. Si el nivel de precios no disminuye, el consumo caerá en más que el incremento de la inversión, consecuentemente la demanda agregada caerá.

El tercer canal, el del balance real trata acerca del efecto del incremento del precio del petróleo sobre la demanda de saldos nominales de dinero. El aumento del precio del petróleo lleva a un incremento de la inflación lo que termina generando una mayor demanda de saldos nominales de dinero dado el mismo nivel de transacciones de los agentes económicos. El fallo de la autoridad monetaria para satisfacer esta demanda monetaria llevaría a un incremento de las tasas de interés, al igual que en el canal de la oferta, y a una disminución del crecimiento económico.

El cuarto canal, el de la política monetaria, indica que ésta puede moldear la manera en que un choque de precio de petróleo es experimentado. Si las autoridades monetarias actúan tratando de mantener el crecimiento del producto constante, la inflación se acelerará a la misma tasa en que se reduce el producto real. Bajo un modelo de imperfecciones de mercado, la política monetaria acomodaticia (restrictiva) contrarrestará (intensificará) las pérdidas en el producto real mientras incrementa (reduce) las presiones inflacionarias. En ausencia de imperfecciones de mercado, no obstante, la política monetaria reaccionará frente a cambios de inflación sin efectos reales.

Si el precio del petróleo incrementa la tasa de interés real, la velocidad del dinero se incrementará, y las autoridades monetarias tendrán que reducir la tasa de crecimiento del agregado monetario a través de incrementos en la tasa de interés para mantener el crecimiento del PIB nominal constante. Si las autoridades monetarias mantienen el crecimiento del agregado monetario constante mientra se incrementa su velocidad, el crecimiento del PIB nominal se acelerará, y la inflación se incrementará en más que el crecimiento del PIB. Si la autoridad

monetaria decide mantener la tasa de interés real constante, el crecimiento del agregado monetario se acelerará, y la tasa de inflación se incrementará.

Por otro lado, Arezki y Blanchard (2014) subrayan la importancia de la intensidad del uso de petróleo en la economía y del papel de las rigideces salariales en el traspaso de un choque petrolero a la economía. Los autores esgriman que países que son substancialmente más intensivos en el uso de petróleo, como China e India, se ven más afectados por las variaciones en el precio del crudo, mientras que países como Japón que cuentan con fuentes de energía alternativas se ven menos perjudicados por estas variaciones[1]. En cuanto al papel de las rigideces salariales, los autores esgrimen que éstas permiten que la inflación subyacente no se vea tan afectada por el incremento del precio del petróleo, similar al efecto que tiene el anclaje de las expectativas de inflación, no obstante tiene un efecto negativo sobre la actividad económica debido a que pierde un mecanismo de ajuste para absorber el choque de precio. Tales mecanismos de ajuste dependen de las características estructurales de la economía.

Según Arezki y Blanchard dos de las principales características estructurales de una economía que afectan el traspaso de precios del petróleo son: la estructura impositiva y el flujo de exportaciones, remesas e inversión. En términos generales, en países que cuentan con impuestos específicos -opuestos a los proporcionales- a insumos energéticos (es decir, cargan una cantidad fija por galón o litro de combustible), el mismo porcentaje de disminución en el precio del petróleo lleva a una menor disminución en el precio pagado por los consumidores y las empresas, por lo que tiene un menor impacto sobre los precios y la actividad económica. En cuanto al flujo de remesas e inversión, algunos países importadores de petróleo dependen de lo que sucede con los países exportadores

[1] En relación a esto, Taghizadeh-Hesary y Yoshino (2015) estima que el bajo impacto de los choques petroleros sobre la actividad económica en Japón y EE.UU se debe a: alta sustitución de combustible (mayor uso de plantas nucleares, gas y fuentes renovables), disminución de la población (para el caso de Japón), la revolución del shale gas (EE.UU), mayores reservas de petróleo, y políticas de eficiencia energética de los gobiernos.

de petróleo, por lo que pueden verse menos beneficiados con la reducción del precio. Por ejemplo, podría verse reducidas sus exportaciones de otros productos hacia estos países así como el flujo de remesas e inversión que perciben de ellos.

Otra característica estructural es el uso del petróleo y sus derivados en la producción. En industrias donde la energía se usa como un recurso intermedio de producción, un incremento en los precios de los insumos energéticos afectará el producto potencial, por tanto afectando la actividad económica. Si consideramos que el trabajo y el capital, y la energía son sustitutos, el incremento en el precio de los insumos energéticos llevará a un aumento en el uso de capital y trabajo, lo cual afectará la participación de éstos en la economía. Si estos insumos son complementos se verá un efecto negativo mayor sobre el producto.

A pesar del fuerte impacto que podría esperarse en una economía de un choque petrolero, Blanchard y Galí (2007) plantean que existe un quiebre en el impacto de los choques de precio del petróleo sobre la inflación y la actividad económica a partir de la década de los 2000s. De acuerdo a los autores, incrementos de similar magnitud en el precio del petróleo que en la década de los 70s iban seguidos de recesiones, tuvieron un efecto leve sobre la inflación y el producto en la década de los 2000s.

Los autores dan varias explicaciones para este fenómeno: primero, las rigideces reales han disminuido en el tiempo. Dado esto, en respuesta a un choque negativo de oferta, y para una determinada regla monetaria, la inflación generalmente aumentará más y el producto disminuirá más, mientras menos se ajusten los salarios reales. Una mayor flexibilización de los salarios, podría explicar entonces el menor impacto de los recientes choques petroleros. Segundo, los cambios en la política monetaria pueden ser responsables de la manera diferente en como la economía responde. En particular, el fuerte compromiso por parte de los bancos centrales en mantener una inflación baja y estable, reflejado en la amplia adopción de metas de inflación más o menos explícitas, podría haber llevado a una mejora en el balance de política que hace posible tener un menor impacto de un

incremento del precio del petróleo sobre la inflación y el producto simultáneamente. Tercero, la mencionada menor participación del petróleo en la economía lo cual podría haber disminuido lo suficiente desde los 70s para disminuir los efectos de los cambios de precio del petróleo.

2.2. Literatura empírica

Para evaluar la hipótesis de una disminución del impacto del precio del petróleo en los principales países industriales, Blanchard y Galí (2007) aíslan el componente de las fluctuaciones macroeconómicas asociadas con los cambios exógenos en el precio del petróleo. Para esto, los autores identifican y estiman los efectos de un choque petrolero usando técnicas de VAR estructural. Los autores reportan y comparan las estimaciones para muestras de diferentes períodos y discuten como la respuesta de la economía ha cambiado en el tiempo. Se siguen dos enfoques alternativos. El primero está basado en un VAR extenso y permite quiebre estructural en la mitad de los 80s. El segundo enfoque está basado en un VAR bivariado recursivo. Este último enfoque permite un cambio gradual en los efectos estimados de los choques del precio del petróleo sin imponer un quiebre discreto en un período.

Los VAR estructurales estimados por Blanchard y Galí hacen uso de datos del precio nominal del petróleo (en dólares), tres medidas de inflación (IPC, deflactor del PIB y salarios) y dos cantidades (PIB y empleo). Al usar una especificación multivariada, se permite una variedad de choques además del precio del petróleo. El supuesto de identificación empleado plantea que las variaciones inesperadas en el precio nominal del petróleo son exógenos relativos a los valores contemporáneos de las restantes variables macroeconómicas incluidas en el VAR.

Blanchard y Galí estiman VARs conteniendo seis variables: diferencias logarítmicas del precio del petróleo en dólares, inflación IPC, inflación del deflactor

del PIB, inflación de salarios, cambios logarítmicos del PIB y el empleo. Se usa el precio del petróleo en dólares más que el precio real del petróleo, para evitar dividir por una variable endógena, el deflactor del PIB.

Las estimaciones para todos los países, excepto para Japón, reflejan los efectos tradicionales de un incremento de los precios del petróleo. Para el período anterior a 1984, la inflación IPC muestra un aumento inmediato y permanece positiva por un período largo. La respuesta de la inflación PIB y la inflación salarial es similar. El producto y el empleo caen persistentemente. Para el período posterior a 1984 los impactos son considerablemente más leves, por tanto sugiriendo un impacto más débil de los precios del petróleo en la economía.

Los resultados muestran que la volatilidad de las fluctuaciones causadas por choques petroleros ha disminuido considerablemente para todas las variables. Por tanto, el cambio en la forma que la economía ha respondido a los choques petroleros ha contribuido a disminuir las fluctuaciones económicas, fenómeno conocido como la Gran Moderación.

Los autores calculan la contribución relativa de los choques petroleros a movimientos en varias variables. Las estimaciones sugieren que la contribución relativa de los choques petroleros a fluctuaciones en el PIB y el empleo ha permanecido casi sin cambio en $\frac{1}{3}$. En el caso de la inflación salarial y la inflación del deflactor del PIB, la contribución de los choques petroleros ha declinado a $\frac{1}{4}$, desde un nivel de $\frac{1}{2}$. En contraste, la contribución de los choques petroleros a la inflación IPC se ha incrementado, lo cual es consistente con un alto traspaso de precios del petróleo al componente energético del IPC.

Kilian (2008) busca encontrar como los choques de precio de las materias primas energéticas afectan el PIB real de EE.UU, inflación y los precios de las acciones. Las variables usadas fueron los precios nominal y real del petróleo, y el PIB. El estudio encuentra que es crítico tomar en consideración la endogeneidad de los precios de la energía y diferenciar entre los efectos de choques de demanda y

oferta en los mercados de la energía.

Levent y Acar (2011) analizó los efectos económicos de los choques del precio del petróleo en Turquía. Ellos analizaron los efectos de largo plazo de los choques del precio del petróleo sobre PIB, inflación IPC, ingresos tributarios, balanza comercial y emisiones de carbono. Los autores usaron un modelo de equilibrio general y encontraron efectos significativos sobre estas variables.

Roach (2014) examina el efecto de los choques del precio del petróleo en las principales variables macroeconómicas de Jamaica durante el período 1997 a 2012. Los resultados sugieren que los choques del precio del petróleo no tienen un efecto permanente en la economía de Jamaica. El autor encuentra que los choques de precio del petróleo derivado de un incremento en la demanda agregada mundial por lo general antecede una mejora de la actividad económica, en tanto que los choques de demanda asociados con tenencias preventivas de petróleo (choques de demanda específicos de petróleo) y choques en la oferta del hidrocarburo a menudo causa un deterioro de la actividad y aumento de la inflación.

Jiménez y Ramírez (2015) mediante el uso de VAR cuantifican los efectos de las variaciones en el precio del petróleo sobre las principales variables macroeconómicas de la República Dominicana. Los autores encuentran que un aumento de 10 por ciento del precio del petróleo por encima de su tendencia de largo plazo genera un impacto acumulado de 3.5 por ciento a 5 meses en la inflación no subyacente. Por otro lado, la inflación subyacente tiene un impacto de 0.3 por ciento en 2 meses de forma significativa. En cuanto al IMAE se observa una contracción de 0.6 por ciento en 8 meses.

Los autores anteriores también estiman la contribución de un choque del precio del petróleo sobre las varianzas de las inflaciones no subyacente, subyacente, y del IMAE. El choque del petróleo contribuye en explicar el 14.1 por ciento de la varianza de la inflación no subyacente en un semestre, mientras que para

la varianza de la inflación subyacente esta contribución representa el 1.1 por ciento. En cuanto a la varianza del IMAE, la contribución del choque del precio del petróleo es de 0.7 por ciento en 6 meses y 3.4 por ciento en 12 meses.

3. Métodos de estimación

En esta sección se presenta la metodología usada para cuantificar el impacto del precio del petróleo sobre la economía doméstica. Ésta consiste en la modelación de la dinámica conjunta de las variables a través de un vector autorregresivo, para luego estudiar los impulsos respuestas, la descomposición histórica, y la descomposición de la varianza de las variables. El modelo está compuesto por variables externas (*índice de producción industrial de EE.UU* (yus), *y precio del petróleo real* ($petr$), así como por variables internas (*IMAE* (y), *agregado monetario M1* ($m1$), *tasa de interés pasiva* (ip), *IPC* (p).

El vector de variables del VAR viene dado por:

$$Q = (yus, petr, p, ip, y, m1) \tag{1}$$

Donde Q representa el vector de variables endógenas del VAR.

Para estimar la relación entre las variables del modelo, se adopta el vector autorregresivo estructural de N variables:

$$Q_t = A_1 Q_{t-1} + ... + A_p Q_{t-p} + u_t \tag{2}$$

donde Q_t es un vector de *N X 1*. $A_{i=1,...,p}$ son matrices de coeficientes de *N X N*, p es el orden del modelo VAR, y u_t es un vector *N X 1* de residuos del VAR con media 0 y matriz de varianza $E(u_t u_t^{'}) = \Gamma_u$. Las innovaciones del modelo

de forma reducida, u_t, pueden ser expresadas como una combinación lineal del choque estructural, ε_t, así:

$$u_t = A^{-1}B\varepsilon_t \tag{3}$$

donde B es una matriz de parámetros estructurales. Sustituyendo (2) en (3) y siguiendo pequeñas operaciones, se llega a la representación estructural de nuestro modelo:

$$AQ_t = A *_1 Q_{t-1} + ... + A *_p Y_{t-p} + B\varepsilon_t \tag{4}$$

donde $A*_{j=1,...,p}$ es una matriz de coeficientes de NXN; $A_j = A^{-1}A*_{j=1,...,p}$ y ε_t es un vector $NX1$ de choques estructurales con ε_t $(0, I_t)$. La innovación estructural es ortonormal: la matriz de covarianza estructural, $\Gamma_\varepsilon = E(\varepsilon_t\varepsilon_t^{'})$, I_N es la matriz de identifación. Este modelo es estimado de la siguiente forma:

$$Au_t = B\varepsilon_t \tag{5}$$

Las innovaciones ortonormales, ε_t, aseguran que se cumpla la restricción de identificación sobre A y B:

$$A\Gamma A^{'} = BB^{'} \tag{6}$$

Ambos lados de la expresión son simétricos, lo cual significa que $N(N+1)/2$ restricciones deben ser impuestas sobre $2N^2$ elementos desconocidos en A y B. Al menos $2N^2 - N(N+1)/2$ restricciones adicionales de identificación son necesarias para identificar A y B.

Se imponen las siguientes restricciones a las matrices:

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{32} & 1 & 0 & a_{35} & 0 \\ 0 & a_{42} & a_{43} & 1 & 0 & a_{46} \\ 0 & a_{52} & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & a_{62} & 0 & a_{64} & a_{65} & 1 \end{vmatrix}$$

$$B = \begin{vmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{44} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{55} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{66} \end{vmatrix}$$

Las dos primeras ecuaciónes en el sistema representan el índice de producción industrial de EE.UU. como choques exógenos en el sistema. La tercera fila representa las respuestas del IPC a choques del precio del petróleo y del IMAE. La cuarta ecuación permite que la tasa de interés pasiva responda contemporáneamente a choques del precio del petróleo, al IPC, y al agregado monetario M1. La quinta ecuación exhibe la respuesta del IMAE a choque del precio del petróleo. La última ecuación muestra las respuestas del agregado monetario M1 a choque del precio del petróleo, tasa de interés pasiva, e IMAE.

4. Resultados

El test LR para sobre identificación del modelo indica que las restricciones del modelo son válidas al 10 por ciento de significancia. Por tanto, podemos usar estas restricciones para observar el movimiento de las variables ante choques de precio del petróleo.

Figura 4: Estimación de las matrices del VAR estructural

Model: Ae = Bu where E[uu']=I
Restriction Type: short-run pattern matrix

A =

1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	C(1)	1	0	C(7)	0
0	C(2)	C(5)	1	0	C(9)
0	C(3)	0	0	1	0
0	C(4)	0	C(6)	C(8)	1

B =

C(10)	0	0	0	0	0
0	C(11)	0	0	0	0
0	0	C(12)	0	0	0
0	0	0	C(13)	0	0
0	0	0	0	C(14)	0
0	0	0	0	0	C(15)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.011284	0.004816	-2.342893	0.0191
C(2)	-0.079128	0.556287	-0.142243	0.8869
C(3)	0.122271	0.053453	2.287464	0.0222
C(4)	0.010359	0.031074	0.333380	0.7388
C(5)	8.663278	6.996331	1.238260	0.2156
C(6)	-0.001430	0.005448	-0.262475	0.7930
C(7)	-0.003401	0.005481	-0.620519	0.5349
C(8)	-0.472009	0.035376	-13.34277	0.0000
C(9)	-0.432723	1.317219	-0.328512	0.7425
C(10)	0.005695	0.000247	23.02173	0.0000
C(11)	0.079983	0.003474	23.02173	0.0000
C(12)	0.006210	0.000270	23.02173	0.0000
C(13)	0.707344	0.030754	23.00009	0.0000
C(14)	0.069597	0.003023	23.02173	0.0000
C(15)	0.040065	0.001743	22.98786	0.0000

Log likelihood 2779.830
LR test for over-identification:
Chi-square(6) 12.30322 Probability 0.0555

La estimación del VAR estructural arrojó los siguientes resultados para las matrices A y B:

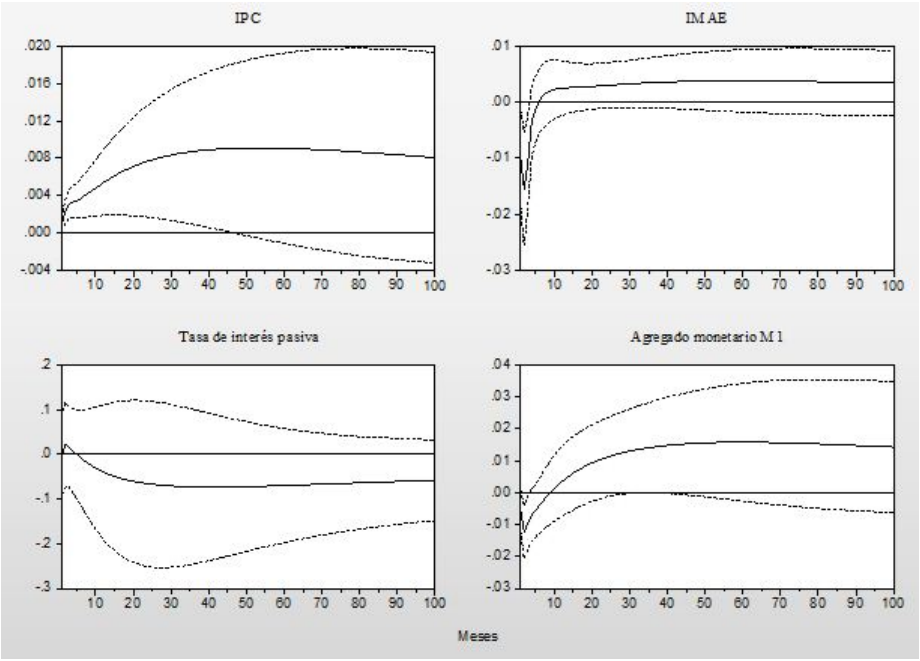
4.1. Impulsos respuestas

Los resultados de los impulsos respuestas obtenidos a través de la descomposición factorial nos arrojan que un choque del precio del petróleo genera un incremento en el índice de precios al consumidor de forma significativa. El choque es muy persistente y llega a dejar de ser significativo dentro de 3 años, donde su respuesta acumulada llega a ser igual a .30, lo que implicaría que por cada 10 por ciento de aumento del precio del petróleo se generaría un aumento de precios de 3 por ciento.

En cuanto al IMAE el resultado no es tan persistente y dura cerca de un semestre. El impacto de una desviación estándar del precio del petróleo indica que el impacto acumulado a los seis meses sobre el IMAE es de -.04, lo que indica que un aumento de 10 por ciento del precio del petróleo genera una contracción de la actividad económica de 0.4 por ciento.

En cuanto a las demás variables del VAR se encuentra que el impacto del precio del petróleo no es significativo sobre la tasa de interés pasiva, mientras que si lo es para el agregado monetario M1. El precio del petróleo, segúln el impulso respuesta, generaría presiones a la baja en la tasa de interés pasiva, pero no es significativa para explicar esta senda. En cuanto al agregado monetario M1 se tiene que el precio del petróleo tiene un efecto negativo sobre la demanda de dinero de cerca de un trimestre, posiblemente debido al efecto negativo sobre la actividad económica, el impacto acumulado en tres meses es de -.03, lo que indicaría que por cada 10 por ciento de aumento del precio del petróleo disminuye la demanda de dinero en .3 por ciento.

Figura 5: Respuesta de un choque de una desviación estándar del precio del petróleo +/− 2 desviaciones estándar

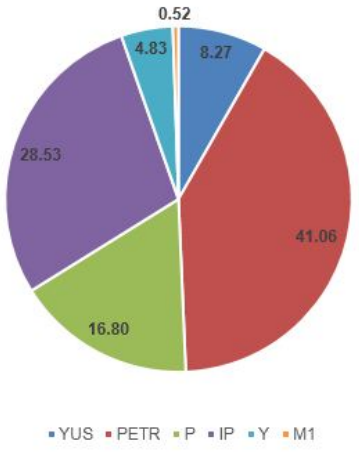


4.2. Descomposición de la varianza

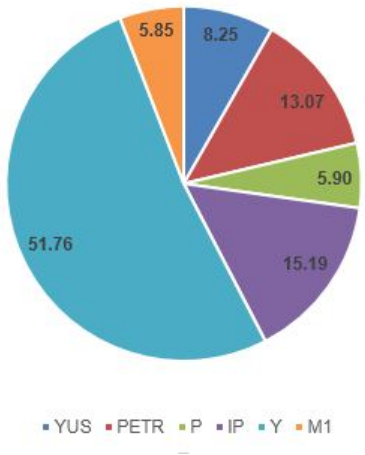
La descomposición de la varianza de los choques nos indica que porcentaje de la varianza de las variables se debe a la varianza de cada uno de los choques. Estimando la descomposición de la varianza del VAR estructural estimado se pudo confirmar la importancia del movimiento de los precios del petróleo.

Figura 6: Descomposición de la varianza

(a) IPC



(b) IMAE



La descomposición de la varianza nos confirma la importancia del precio del petróleo sobre los precios internos y la actividad económica doméstica. Así, durante el período 1994-2016 se estima que 41.06 por ciento de la varianza del IPC se debió a la varianza del precio del petróleo. Por su parte, durante el mismo perÃodo el 13.07 por ciento de la varianza del IMAE estuvo asociada a la varianza del precio del petróleo.

5. Conclusiones

El precio del petróleo tiene un efecto significativo sobre la actividad económica y la formación de precios de la economía. Segúln las estimaciones los coeficientes de traspaso rondan el .3 y el -.04 para el caso del IPC y el IMAE respectivamente. Las estimaciones también indican que el impacto de variaciones del precio del petróleo es bastante persistente para el IPC y de menor duración para el IMAE.

La descomposición de la varianza indica que la varianza del precio del petróleo jugó un papel importante en explicar las varianzas del IPC y del IMAE durante el perílodo analizado. Así, las estimaciones arrojan que el precio del petróleo explica el 41.06 por ciento del IPC mientras que explica el 13.07 por ciento de la varianza del IMAE.

6. Referencias

Arezki, R., Blanchard, O. (2014). Seven Questions about the Recent Oil Price Slump . IMF Direct.

Blanchard, O. J., Galí, J. (2007). The Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks: Why are 2000s so different from the 1970s? No. w13368. National Bureau of Economic Research.

Brown, S. P., Yucel, M. K. (2002). Energy Prices and Aggregate Economic Activity: A Interpretative Study . The Quarterly Review of Economics and Finance 42(2), 193-208.

Jiménez P., M. A., Ramírez , F. A. (2015). Incidencia de los Choques Externos y Domésticos sobre la Dinámica de la Inflación: Evidencia a partir de un VAR Bayesiano. Oeconomía.

Roach, K. (2014). Un análisis estructural de los choques de precios del petróleo en la macroeconomía de Jamaica. Monetaria.

Taghizadeh-Hesary , F., Yoshino , N. (2015). Macroeconomic Effects of Oil Price Fluctuations on Emerging and Developed Economies in a Model Incorporating Monetary Variables. No. 546. Asia Development Bank Institute Working Paper Series.

7. Anexos

7.1. Datos

Cuadro 1: Datos

Variable	Acrónimo	Fuente
Indice de producción industrial de EE.UU.	YUS	FRED
Precio del petróleo real	PETR	FMI, cálculos propios
Índice de precios al consumidor	P	BCN
Tasa de interés pasiva	IP	BCN
Índice mensual de actividad económica	Y	BCN
Agregado monetario M1	M1	BCN

Figura 7: DATOS EN NIVELES

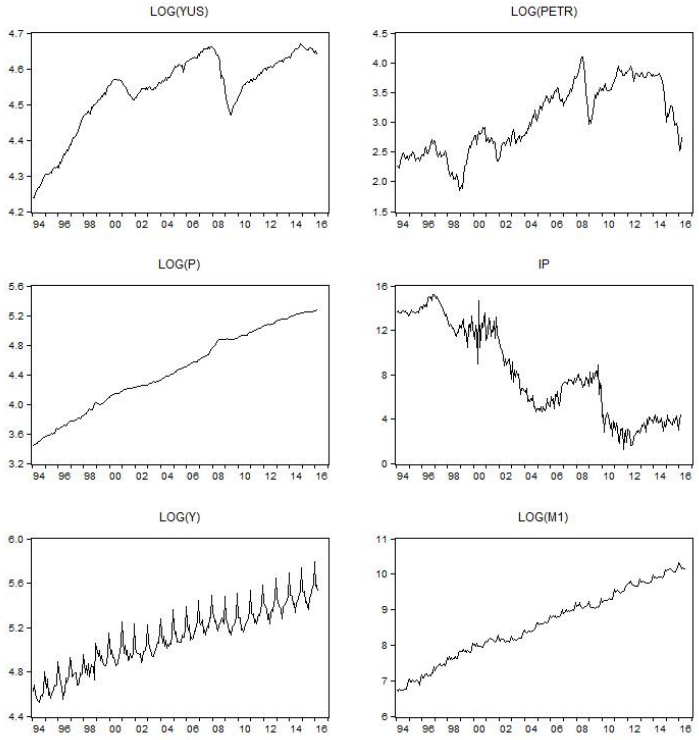
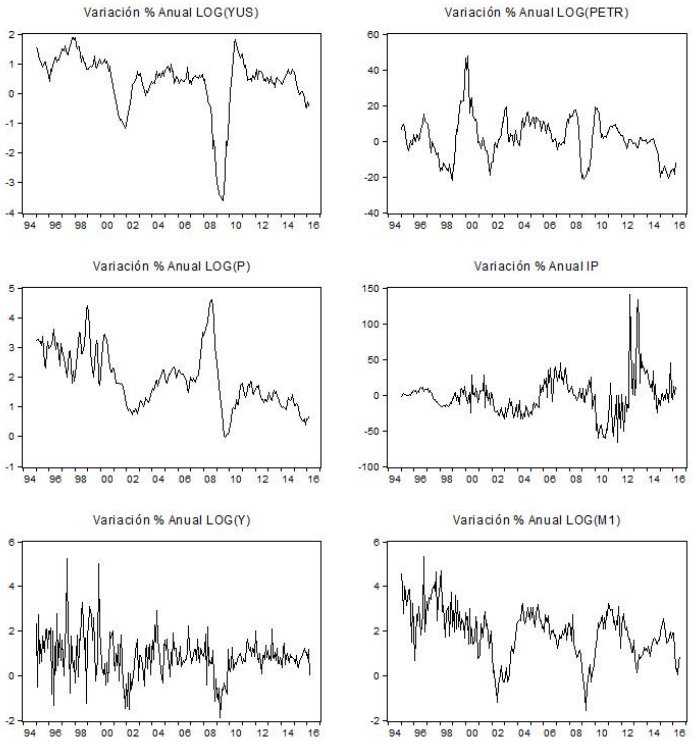


Figura 8: Variables en variación anual



Cuadro 2: Descripción de los datos en variación anual

Estadísticos	**YUS**	**PETR**	**P**	**IP**	**Y**	**M1**
Media	1.92	8.41	8.72	7.90	4.56	17.71
Mediana	2.60	3.60	8.44	7.22	4.69	19.19
Máximo	8.65	144.00	23.92	15.20	27.00	44.08
Mínimo	-15.40	-55.25	-.12	1.22	-9.52	-13.38
Desviación estándar	4.29	35.01	4.20	4.06	4.87	9.94
Simetría	-1.92	.59	.94	.30	.50	-.48
Curtosis	7.71	3.92	4.80	1.72	5.94	3.11
Jarque Bera	392.54	24.04	71.64	21.26	102.13	9.95
Prob. Dist. Normal	.00	.00	.00	.00	.00	.01
Observaciones	255	255	255	255	255	255