

Petróleo e Inflación en la República Dominicana: Análisis Empírico para el periodo 2000-2011.

Francisco Alberto Ramírez de León*
Banco Central de la República Dominicana

10 de junio de 2013

Resumen

El propósito de la presente investigación es analizar los mecanismos de propagación de los cambios recientes en los precios del petróleo sobre la inflación doméstica y el resto de las variables macroeconómicas durante el periodo 2000-2010 para el caso de la República Dominicana. Asimismo, se indaga si el comportamiento de la política monetaria, al intentar contrarrestar los efectos inflacionarios del shock de precios del petróleo, ha sido un factor explicativo en la respuesta observada del producto y los precios en los periodos subsiguientes ocurrida la innovación. A través de diferentes enfoques empíricos, se simula un incremento transitorio de 10% del precio del petróleo. Se encuentra que el componente no subyacente del IPC incrementa poco más de 80 puntos base en impacto y el efecto del shock persiste entre 8 meses y un año. El efecto sobre la actividad económica alcanza su máximo nivel siete meses después de ocurrido el shock. El impacto sobre la inflación subyacente es leve pero persistente. Si bien es cierto que el precio del petróleo no es la principal fuente de fluctuaciones macroeconómicas durante el periodo bajo análisis, este explica el entre 5% y 7% de la varianza del componente no subyacente del índice de precios al consumidor, y entre aproximadamente 5% y 10% de la varianza del producto. Por último, se encuentra evidencia de que la política monetaria, al responder a las presiones inflacionarias producidas por el shock de precios del petróleo, influye en la respuesta del producto y el componente subyacente de los precios domésticos.

*Se agradecen los comentarios y sugerencias de los participantes en la versión XVI de la Reunión de la Red de Investigadores del CEMLA celebrada en Montevideo, Uruguay, del 21 al 23 de noviembre de 2012. Cualquier comentario o sugerencia por favor contactarme en f.ramirez@bancentral.gov.do.

Índice

1. Introducción	3
2. Revisión de Literatura	6
3. Mecanismos de Transmisión de los cambios en el precio del petróleo hacia la inflación doméstica	8
3.1. Efectos de directos sobre los precios al consumidor de los cambios en el precio del petróleo.	9
3.2. Efectos indirectos de los cambios en el precio del petróleo. .	13
4. Conclusión	18
5. Referencias	19
A. Estimaciones Sección 3.1. Análisis de las propiedades estadísticas de las series	21
B. Descripción y análisis de los datos utilizados y contrastes del VAR estimado.	22

1. Introducción

En los últimos cinco años la dinámica observada en los precios de los productos primarios o commodities ha acaparado buena parte de la preocupación de los hacedores de política e inversionistas en torno a sus consecuencias desestabilizantes, en especial en las economías pequeñas y abiertas como la dominicana.

En el caso de la economía dominicana, así como en otras no exportadoras de materias primas, el precio del petróleo¹ ejerce una presión importante sobre sus cuentas externas, afectando el equilibrio macroeconómico a través de su impacto en la estructura de costos de las empresas, la presión cambiaria a través del pago de la factura petrolera y los precios de la energía y los bienes y servicios de consumo.

Entre el año 2000 y el 2010 el precio del petróleo se ha triplicado al pasar de un promedio de US\$30 a cerca de noventa US\$90 el barril, reflejándose su impacto en la factura petrolera que salda la economía dominicana cada periodo. De hecho, durante el periodo señalado, 95% del crecimiento promedio de la factura petrolera lo explican las variaciones en el precio de los combustibles fósiles importados (Figura 1.).

El comportamiento del precio del petróleo descrito, manifiesta sus efectos a través de distintos mecanismos de transmisión en la dinámica de la inflación doméstica, la productividad total de factores empleados en el proceso de producción y otras variables macroeconómicas como el crecimiento del producto, las variables monetarias y financieras, y en el caso de una economía con precios de energía y combustibles regulados y/o subsidiados, en el balance del sector gobierno.

Así como en el caso dominicano, este patrón es observado en economías pequeñas no exportadoras de petróleo, por lo que se ha reanimado la investigación y discusión de los distintos efectos de este fenómeno sobre el desempeño de las economías pequeñas y abiertas, un debate que tuvo su origen durante el primer shock de precios del petróleo² en la década del 70, pero abandonado luego de la caída sostenida del mismo durante las décadas del 80 y 90.

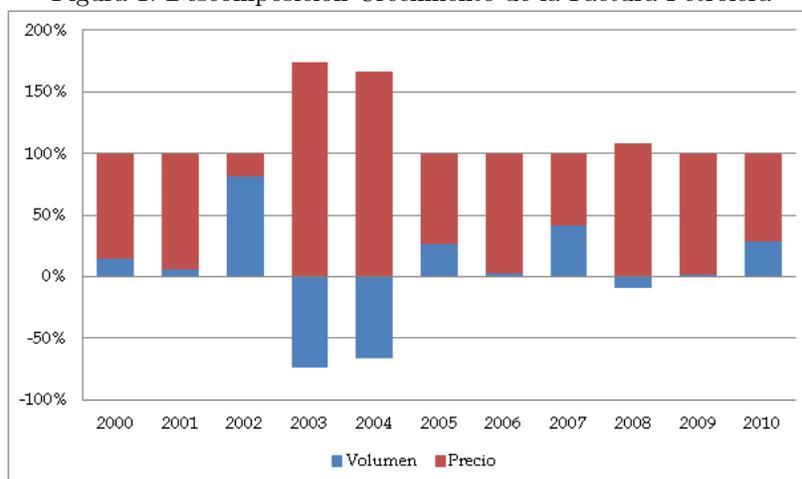
Además de los efectos macroeconómicos del incremento del costo de los combustibles fósiles, la cuestión de cómo debe reaccionar la política monetaria ante un shock de este tipo se ha incorporado a la agenda de investigación descrita. En efecto, la literatura relacionada al comportamiento de la política monetaria enfatiza la posibilidad de que ésta tiende a exacerbar los efectos de los incrementos no esperados en el precio del petróleo sobre la actividad económica y la inflación (Hamilton(1983); Bernanke, Gertler y Watson (1997); Soto y Medina (2005), entre otros).

El propósito de la presente investigación es analizar los mecanismos propagación de los cambios recientes en los precios del petróleo sobre la inflación

¹El precio al cual se hará referencia a lo largo de la investigación es el precio de referencia West Texas Index

²Se define un shock de petróleo como un episodio durante el cual el precio real del mismo crece de manera acumulativa por encima de 50% de manera sostenible durante cuatro trimestres

Figura 1: Descomposición Crecimiento de la Factura Petrolera



Fuente: BCRD

doméstica y el resto de las variables macroeconómicas durante el periodo 2000-2010, así como discutir las implicancias en términos de política monetaria para la República Dominicana.

Analizar los efectos de este fenómeno es relativamente laborioso, en gran medida por el conocimiento imperfecto de la estructura de la economía y los canales a través de los cuales se propaga el shock. Por otro lado, la dificultad de disponer de información desagregada de la estructura de costos de las empresas o sectores productivos de la economía imposibilita tener una panorámica más exacta de los efectos sobre la composición de costos de producción y la productividad de las empresas.

Otro elemento que alimenta la complejidad de analizar las implicancias macroeconómicas del shock de precios del petróleo está vinculado a la persistencia del mismo, en el sentido de considerar los efectos de corto y largo plazo. La persistencia del shock va a depender de los factores que detonan la escalada de precios, ya sean factores de oferta, geopolíticos o de demanda que van más allá de los propósitos de esta investigación.

Desde una perspectiva histórica, la economía global ha tenido la experiencia de varios shocks importantes de precios del petróleo desde finales de la Segunda Guerra Mundial. La Tabla 1, tomada de Blanchard y Gali (2007), muestra los episodios de alzas importantes en el precio del petróleo.

El primer shock se produjo en la década del 70 consecuencia de las tensiones geopolíticas, con incidencia tanto en términos inflacionarios como efectos reales importantes sobre la economía mundial.

El actual shock de precios del petróleo, tiene la característica de que su impacto sobre los precios en las economías avanzadas ha sido moderado, resultado explicado por la hipótesis de una mejora en la eficiencia en el uso de combusti-

Cuadro 1: Episodios de Alzas Importantes en el Precio del Petróleo

Periodo	Fecha del 50 % del Alza Acumulado	Cambio Nominal Máximo (%)	Cambio Real Máximo (%)
1973:3 - 1974:1	1974:1	104 %	96 %
1979:1 - 1980:2	1979:3	98 %	85 %
1999:1 - 2000:4	1999:3	91 %	87 %
2002:1 - 2005:3	2003:3	113 %	104 %
2007:3 - 2008:3	2008:1	70 %	54 %

Fuente: Blanchard y Gali (2007). Actualizado por el autor.

bles fósiles (Blanchard y Galí (2007) y Hooker (2002)), hecho este que se discute más adelante. No obstante, en las economías emergentes los actuales precios del petróleo suponen un elemento distorsionador, afectando los desbalances externos e incidiendo en la estructura de costos de las empresas de manera negativa, en la inflación y en el presupuesto público en caso de que el gobierno financie la factura petrolera mediante la administración de los precios de distribución y subsidie los precios de la energía eléctrica, tal como es el caso de la economía dominicana.

Considerando las puntualizaciones anteriores, la estrategia a seguir en este trabajo consiste en analizar las implicancias en el corto y mediano plazos sobre la inflación y el comportamiento de las principales variables macroeconómicas del shock de petróleo actual en el caso de la economía dominicana para el periodo 2000-2011.

En esa tesitura, se aborda el impacto directo e indirecto, así como los desafíos y lecciones en términos de las opciones de política monetaria para enfrentar los desequilibrios macroeconómicos presentados por este.

La organización de la investigación es como sigue. En el capítulo 2 se discute la literatura relevante sobre los efectos del actual shock de precios del petróleo. La parte central de la investigación es presentada en el capítulo 3, donde se abordan los mecanismos de transmisión de los cambios en el precio del petróleo hacia la inflación doméstica en función de sus efectos directos e indirectos o de segunda vuelta.

El impacto directo es analizado a través de información estadística y se utilizan métodos de series de tiempo para simular el impacto de un incremento de 10 % en el precio del petróleo. Los efectos de segunda vuelta son estudiados mediante el análisis de la respuesta dinámica de las principales variables macroeconómicas ante un shock de precios del petróleo utilizando la metodología de vectores autorregresivos (VAR).

El capítulo 4 contiene las conclusiones y las lecciones para la política monetaria que se derivan del análisis anterior.

2. Revisión de Literatura

La literatura relacionada con el análisis de los efectos de la dinámica reciente de los precios del petróleo sobre la inflación y la actividad económica crece a un ritmo vertiginoso, en la medida que los efectos desestabilizadores se van haciendo evidentes e influenciando la efectividad de la política monetaria para estabilizar la inflación y el ciclo económico.

No obstante, pueden identificarse dos tendencias en la producción de literatura sobre esta problemática. Por un lado está la literatura centrada en estudiar el impacto del shock actual en las economías avanzadas; por otro, destacan los estudios concentrados en analizar las consecuencias sobre el equilibrio macroeconómico, principalmente sobre la inflación (total y subyacente) y el nivel de actividad económica en las economías emergentes.

Los primeros estudios formales sobre este fenómeno en economías avanzadas fueron los de Hamilton (1983) y Bruno y Sachs (1985). Estos últimos analizan en profundidad los efectos del primer shock de precios del petróleo en los años 70s sobre el producto y la inflación en las principales economías industrializadas.

Hamilton (1983) realiza un estudio empírico acerca del impacto de las innovaciones en el precio del petróleo sobre la inflación y el crecimiento de la actividad. Encuentra que, en el momento en que realizó la investigación, siete de las ocho recesiones de post II Guerra Mundial estuvieron precedidas de fuertes incrementos en el precio del petróleo. Más aún, destaca que existe una relación sistemática entre el precio del petróleo y el producto, y no simplemente una coincidencia estadística.

Posteriormente, durante la década de los 90s el interés sobre el particular fue decayendo en la medida de que las investigaciones sobre un fenómeno asociado, la denominada “Gran Moderación”³, identificaban como errores de política económica las altas tasas de inflación observadas y cómo en la medida que los hacedores implementaban políticas monetarias y fiscales más responsables y predecibles la inflación disminuía. Blanchard et. al. (2001), Stock y Watson (2003), Kilian (2006) argumentan que la estanflación de los años 70s fue debida a factores diferentes al petróleo, entre los que se destacan además de factores de política mencionados, el rol de la “Nueva Economía (avances tecnológicos)” y la profundización de sistemas financieros.

Los eventos recientes, han reanimado la discusión sobre los efectos del actual shock de petróleo, principalmente en los cambios observados en el impacto sobre las variables macroeconómicas. Hooker (2002) analiza empíricamente los cambios en el poder explicativo que tiene el precio del petróleo en la curva de Phillips tradicional. Encuentra que el pass-through del precio del petróleo a la inflación ha disminuido significativamente desde los años ochenta. Es decir, sugiere baja incidencia de los cambios en los precios del petróleo sobre las medidas de inflación que excluyen energía para Estados Unidos.

³Se conoce como “Gran Moderación” de década de los 90’s, al periodo durante el cual la volatilidad de la inflación y del producto descendieron de manera importante en comparación a su comportamiento en décadas anteriores.

Herrera y Pesavento (2007), Blanchard y Gali (2007), entre otros, documentan que hay evidencia para sugerir un reducción en el efecto de los precios del petróleo sobre la inflación y el nivel de actividad al menos en Estados Unidos. Las explicaciones para este fenómeno oscilan desde un cambio en la composición en el sector automotriz, su importancia en el resto de la economía, así como un uso más eficiente inducido por los efectos del shock de precios de la década del 70.

Resultados similares se encuentran en Leblanc y Chinn (2004) y De Gregorio et. al. (2007) quienes identifican una reducción importante de los precios del petróleo a los precios al consumidor en economías industrializadas y emergentes.

El otro aspecto en el análisis de los efectos de los precios del petróleo sobre la economía, concierne al peso de los efectos que produce la respuesta endógena de la política monetaria a las presiones inflacionarias que se reflejan en la proyección de inflación realizada por los hacedores de política. Específicamente, la problemática expone un problema de identificación de los mecanismos de transmisión de las innovaciones del precio del petróleo. (Hamilton, 1983; Bernanke, Gertler and Watson, 1997; Hamilton and Herrera, 2004)

En resumen, las razones que se postulan en los estudios citados como las principales en explicar el bajo impacto inflacionario en años recientes son: mayor eficiencia en el uso de la energía en los procesos de producción, el impacto de la globalización y cambios en la conducta de la política monetaria.

Una segunda línea de investigación, más rezagada pero no menos importante que la anterior, refiere al estudio del impacto del shock de petróleo reciente sobre las economías emergentes no exportadoras de petróleo.

Existen razones para analizar el fenómeno de interés en estas economías debido a sus características estructurales disímiles a las de las economías avanzadas, entre ellas el uso en términos de unidades de eficiencia del recurso importado, así como la existencia de precios de energía, transporte regulados, que aunados a la problemática fiscal en estas economías, el shock de petróleo constituye un reto importante para los hacedores de política económica.

Un estudio guiado por el Banco Mundial (ESMAP, 2005) debate la vulnerabilidad a los shocks de precios del petróleo de los países del África subsahariana a través de diversos indicadores. Concluye que es un problema de primer orden ya que encuentra a la región en una situación de vulnerable por los altos niveles de endeudamiento y con los índices de ingresos más bajos del mundo. Asimismo, el impacto negativo sobre las finanzas públicas en detrimento de programas de reducción de pobreza, se incrementa en la medida que los gobiernos de esa región no traspasan la volatilidad de los precios a los consumidores finales.

Weiki, Wu y Zhang (2010) analizan el impacto sobre la economía china del shock petrolero reciente, enfatizando en el mecanismo de transmisión de precios. Mediante técnicas de series de tiempo encuentran que tanto la inversión como el producto se ven afectados de manera negativa, y lo contrario sucede con la inflación y la tasa de interés, no obstante dados los controles de precios sobre las materias primas y otros productos intermedios el impacto sobre el sector real de la economía es mucho más duradero que el sector monetario y las variables de precios.

No obstante lo anterior, la ganancia de credibilidad de la política monetaria en las economías en desarrollo tiene el potencial de amortiguar al menos los efectos de segunda vuelta sobre la inflación y los efectos reales. Tal es el caso de la economía chilena, de la cual Medina y Soto (2006) utilizando un modelo de equilibrio general dinámico, muestran un impacto moderado sobre la inflación del shock de petróleo. Entre 1998 y 2006 el precio del petróleo creció en 25 %, sin embargo la inflación subyacente se mantuvo en torno al 3 %. Sugieren que la credibilidad de la política monetaria ha jugado un rol importante, pues los efectos de segunda vuelta o los que se manifiestan a través de las expectativas de los agentes son pequeños.

3. Mecanismos de Transmisión de los cambios en el precio del petróleo hacia la inflación doméstica

Las fluctuaciones en el precio del petróleo ocasionan efectos sobre la inflación y la actividad económica a través de distintos mecanismos de transmisión. En rigor, el impacto puede descomponerse entre los efectos sobre el gasto de los hogares en los derivados del petróleo (gas, gasolina, entre otros) y en energía eléctrica, así como canales indirectos como la estructura de costos de las empresas.

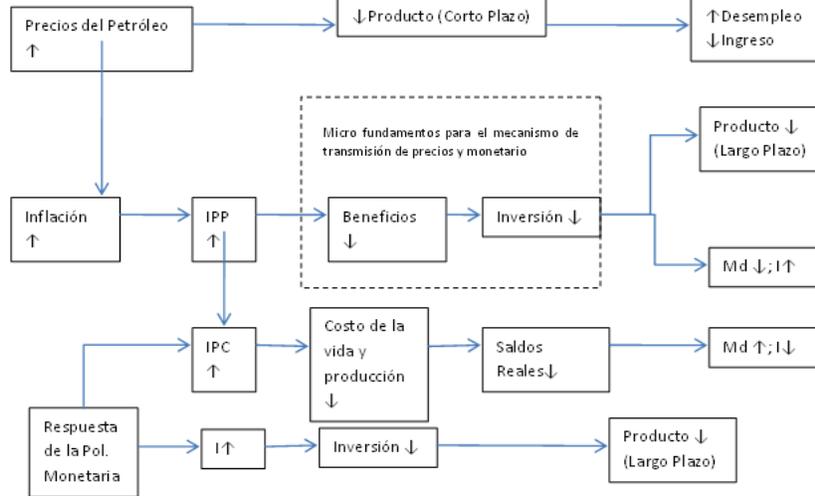
La identificación de los canales de propagación de este tipo de shock suele ser compleja, no obstante, siguiendo a Brown y Yucel (2002), se pueden identificar al menos seis mecanismos de transmisión:

1. El impacto directo en el producto debido al cambio inducido por el shock sobre los costos marginales de producción.
2. El efecto riqueza, ocasionado por el incremento de los compromisos externos de la economía con el resto del mundo productor de petróleo.
3. El efecto inflación, que se manifiesta a través del traspaso o pass-through del precio del petróleo a la inflación doméstica.
4. El efecto sobre la estructura sectorial de la economía, el cual expresa los efectos asimétricos del shock a nivel de sectores de la economía.
5. Los efectos sobre el balance real de la economía, a través de la identificación de la influencia del shock sobre la demanda de dinero y la política monetaria.
6. Por último, el canal de las expectativas, generado por la incertidumbre sobre las características del shock .

La figura 2 resume de manera estilizada estos mecanismos.

Estudiar en detalle cada uno de estos canales de transmisión requiere la formulación de una agenda de investigación más extensa, así como requerimientos de datos actualmente no disponibles. En el presente estudio, como se señaló en la introducción, nos concentraremos en el efecto de los cambios en el precio del petróleo sobre la inflación doméstica como objetivo principal y el impacto sobre el resto de las variables macroeconómicas de manera tangencial, es decir, que nos ayuden a entender los efectos de segunda vuelta.

Figura 2: Mecanismos de Transmisión del Shock de Petróleo



Fuente: Weiki, Wu y Zhang (2010)

3.1. Efectos directos sobre los precios al consumidor de los cambios en el precio del petróleo.

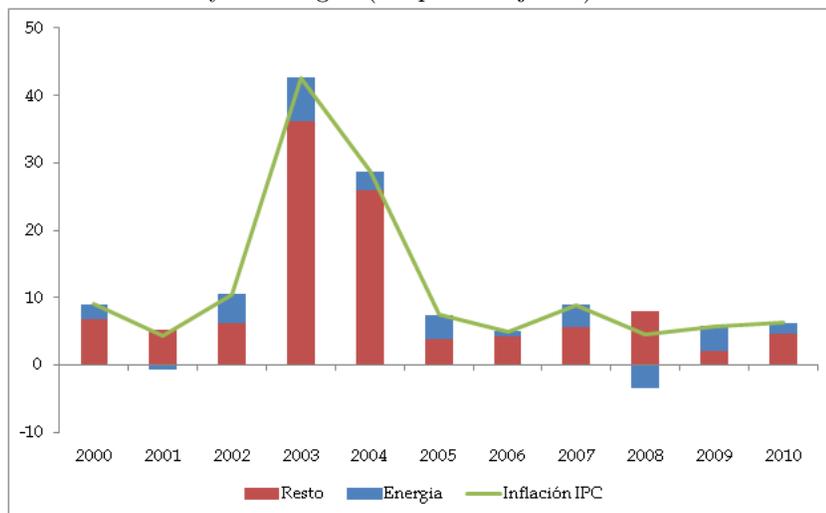
En principio, el impacto directo sobre los precios al consumidor de los cambios en los precios del petróleo puede ser aproximado por la contribución de los precios de la energía y los combustibles al índice de precios al consumidor.

El efecto final sobre este índice está condicionado a su vez por el efecto de los precios regulados de los combustibles de distinta denominación y la energía eléctrica. En el caso dominicano, tanto los combustibles como la energía son precios administrados por el gobierno mediante subsidios (en el caso de la energía eléctrica) y medidas de congelación transitoria de precios de los combustibles, lo que implica que el impacto de los cambios en los precios del petróleo es en parte absorbido por las finanzas públicas, por lo que buena parte del shock es transmitido al resto de las variables agregadas de la economía por los efectos sobre el balance primario y el stock de endeudamiento del gobierno.

Asimismo, este efecto directo también depende de la participación del gasto de los hogares en los productos refinados sobre el gasto total. La Figura 3 muestra la descomposición de la inflación total del IPC entre la inflación de los combustibles y de la energía⁴ (“inflación energía”) y el resto de los componentes

⁴En rigor, esos renglones no son accesibles en la base de datos del índice de precios que construye el Banco Central de la República Dominicana disponible al público. Los combustibles están incorporados en la sub-clase Gastos de Operación de Vehículos, perteneciente a la categoría Transporte. Para nuestro propósito, dada la limitación mencionada, se considera dicha sub-clase es caracterizada por el comportamiento de los combustibles derivados del petróleo (gasolinas). En el caso de la energía, se considera la subclase agua, electricidad y combustibles de uso doméstico. En ese sentido es arbitraria la clasificación que se está realizando.

Figura 3: Inflación del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Contribución de los Combustibles y la Energía. (En porcentajes. %)



Fuente:Elaboración propia con información del BCRD

(“inflación resto”). La desagregación sugiere que la mayor parte de la inflación es explicada por el resto de los componentes del IPC, a excepción de algunos periodos como el 2005 y el 2009. Esto incluye el efecto de la regulación de las tarifas de estas partidas.

En consecuencia, los datos sugieren que conviene concentrarse en los denominados efectos indirectos, que se reflejan a través de los efectos del shock de petróleo en los costos de producción marginales de las empresas y de ahí al resto de los precios de los bienes que componen la canasta y sobre las expectativas. Asimismo, el efecto indirecto refleja el impacto de la absorción del shock por parte de las finanzas públicas, pues afecta el déficit público y en consecuencia a la demanda agregada de la economía.

La contribución por componentes a la variabilidad de la inflación del IPC sugiere una historia diferente. De acuerdo a la Tabla 2, entre 2000 y 2005 la energía y los productos refinados explicaron alrededor de 20.5 % de la volatilidad de la inflación.

Si se deja de lado el efecto de la crisis financiera mundial, que disminuyó temporalmente el precio de las materias primas, en promedio durante 2009 y 2010, el precio de estos renglones del IPC explican 45 % de la varianza de la inflación.

Detrás de esta dinámica irregular de la contribución de la energía y los combustibles a la volatilidad del IPC radican los congelamientos de precios entre 2005 y 2007 y los posteriores reajustes de la tarifa eléctrica, en la medida que el alza en el precio del petróleo erosionaba el balance primario del gobierno central, cuya meta o piso está condicionada por los acuerdos con el Fondo Monetario

Cuadro 2: Contribución de la Energía y los Productos Refinados a la Inflación del IPC

ENERGIA	2000-2005	2006-2010	2009-2010
Promedio	6.75	6.37	13.23
Max	25.43	17.73	17.73
Min	-3.08	-2.77	8.73
PRODUCTOS REFINADOS			
Promedio	13.71	7.14	31.77
Max	44.44	45.6	45.6
Min	-14.94	-73.37	17.94

Fuente:Elaboración propia.

Internacional (FMI) firmados desde la crisis financiera de 2003-2004.

Considerando la evidencia presentada, la pregunta que surge a continuación es cuánto es el nivel de pass-through del precio del petróleo en los mercados internacionales a los precios al consumidor. Y a continuación, cabe cuestionarse sobre los determinantes del mismo.

De antemano se entiende que el proceso de traspaso de la inflación del precio del petróleo a la inflación doméstica es un proceso complejo, primero porque depende de los determinantes de su demanda así como de la intensidad en su utilización a nivel sectorial entre otros factores y la eficiencia en el uso del mismo en la economía, y segundo, por el rol de la regulación gubernamental en la amortización del impacto de las innovaciones.

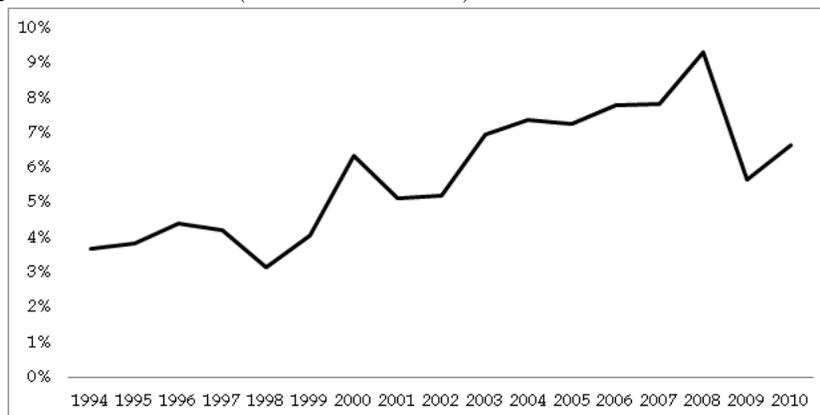
Respecto al primer punto, el crecimiento en la intensidad de uso del petróleo y sus derivados en la economía pueden incrementar el pass through, en la medida que la economía se hace más intensiva en el uso de esta fuente de energía. Por lo tanto, una estimación del traspaso debe ser considerar este hecho.

Por otro lado, en la medida que la eficiencia en el uso es mayor, en esa medida el pass-through es más estable e inclusive menor. Identificar una medida de eficiencia requiere más información de la actualmente disponible.

Visto lo anterior, para analizar el traspaso mencionado, se procede a realizar un análisis de series de tiempo para evaluar los efectos directos sobre el IPC; es decir, cuantificar el proceso descrito más arriba. Se asume que las elasticidades asociadas a la relación precio del petróleo – combustible son constantes.

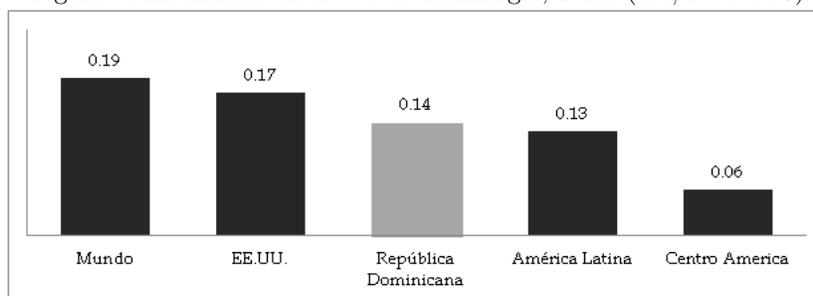
Las estimaciones anteriores son realizadas utilizando el precio del West Texas Index como proxy del precio del petróleo relevante para la economía dominicana. El precio de los derivados (gasolina Premium, gasolina regular y gasoil regular) son obtenidos de la base de datos del Ministerio de Industria y Comercio de la República Dominicana.

Figura 4: Intensidad de Uso de las Principales Fuentes de Energía Fósil en la República Dominicana (% del PIB en US\$)



Fuente:Elaboración propia con informaciones del BCRD

Figura 5: Intensidad en el Uso de la Energía, 2010. (toe/1000 US\$)



Fuente:BP Statistical Review of the World Energy (2010) y Fondo Monetario Internacional

$$\begin{aligned} \Delta \ln(\text{Gas.Prem}_t) = & 0,13 \Delta \ln(\text{petroleo}_t) + 0,17 \Delta \ln(\text{petroleo}_{t-2}) \\ & (3,52) \qquad \qquad \qquad (3,98) \\ & + 0,07 \Delta \ln(\text{petroleo}_{t-3}) \qquad \qquad \qquad (1,80) \end{aligned} \tag{1}$$

$$\text{ERR}=0.03, R^2=0.12$$

$$\begin{aligned} \Delta \ln(\text{Gas.Reg}) = & 0,14 \Delta \ln(\text{petroleo}_t) + 0,19 \Delta \ln(\text{petroleo}_{t-1}) + 0,08 \Delta \ln(\text{petroleo}_{t-3}) \\ & (3,43) \qquad \qquad \qquad (4,29) \qquad \qquad \qquad (1,86) \end{aligned} \tag{2}$$

$$\text{ERR}=0.03, R^2=0.14$$

$$\begin{aligned} \Delta \ln(\text{Gasoil.Reg}) = & 0,10 \Delta \ln(\text{petroleo}_t) + 0,06 \Delta \ln(\text{petroleo}_{t-1}) \\ & (2,64) \qquad \qquad \qquad (1,70) \\ & + 0,24 \Delta \ln(\text{petroleo}_{t-2}) + 0,09 \Delta \ln(\text{petroleo}_{t-3}) \tag{3} \\ & (5,77) \qquad \qquad \qquad (2,20) \end{aligned}$$

$$\text{ERR}=0.03, R^2=0.48$$

Definición de variables:

- Gas.Prem.: Gasolina Premium
- Gas. Reg.: Gasolina Regular
- Gasoil.Reg: Gasoil Regular

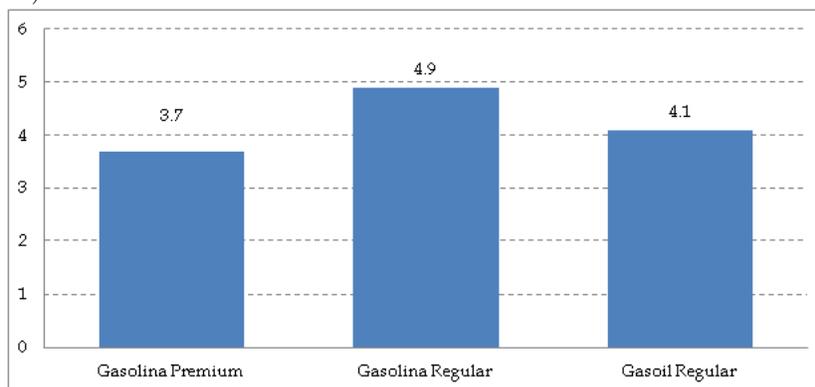
La Figura 6 ilustra el efecto directo de un incremento de 10% en el precio del barril de petróleo. El mayor traspaso del incremento se produce a la gasolina regular con un incremento de aproximadamente 5% en su precio. En general, se observa que el traspaso fluctúa entre 3.5 y 5% dependiendo del tipo de derivado.

Comparando esta evidencia con la que se extrae de la Figura 4 sugiere que la regulación de precios de combustibles limita el pass-through del precio del petróleo. Los R^2 sugieren que otros factores no incorporados en la regresión explican la mayor parte de la variabilidad de los precios de las gasolinas.

3.2. Efectos indirectos de los cambios en el precio del petróleo.

Esta sección indaga sobre los mecanismos de transmisión de los cambios en el precio del petróleo hacia el resto de la economía y los efectos de la respuesta endógena de la política monetaria, mediante el análisis multivariado de un conjunto de variables agregadas que resumen el comportamiento de la economía dominicana. Esta tarea es realizada a través de la especificación y estimación de un vector autorregresivo (VAR).

Figura 6: Impacto Directo de un Incremento del 10% en el Precio del Petróleo (En %)



Fuente:Elaboración propia

La ventaja de esta metodología es que permite analizar la reacción contemporánea y la respuesta dinámica, ante un shock de precios del petróleo, de las distintas medidas de índice de precios y tasas de interés, y sobre variables reales como el producto, el tipo de cambio real y la demanda por saldos reales. Mayores referencias relacionadas a esta metodología econométrica pueden encontrarse en los trabajos de Sims (1980), Blanchard y Quah (1989).

Bernanke, Gertler y Watson (1997), Hamilton and Herrera, (2004), entre otros, han utilizado esta metodología para analizar el tema de interés, principalmente para explicar cómo la política monetaria ha jugado un rol importante en el comportamiento de las variables macroeconómicas ante una innovación del precio del petróleo.

La limitación de la metodología VAR como instrumento de análisis en este caso, está vinculada a la dificultad de extraer conclusiones explícitas sobre los mecanismos de transmisión a través de los cuales se manifiesta el shock petrolero (Leduc y Sill, 2001; Medina y Soto, 2006).

Los efectos indirectos sobre la inflación de los cambios en el precio del petróleo son aquellos que se reflejan, por un lado, a través de las decisiones de consumo y de oferta de trabajo de los agentes, y por otro lado, a través de los costos de producción de las empresas y se traspasan al precio final. La magnitud de este traspaso depende de varios factores: 1) la estructura de mercado en términos de la importancia del petróleo, o productos derivados de éste, en el proceso productivo. En este caso la persistencia del shock puede inducir cambios en la productividad total de factores y/o en la utilización de los factores productivos, 2) el nivel de indexación de precios y salarios en la economía.

Analizar este tipo de impacto es relativamente complejo, ya que se requiere disponer de información de la estructura de costos de las empresas, principalmente de la intensidad del uso de petróleo (o sus derivados) en el proceso de producción (Álvarez and Burriel (2006)).

3.1. Especificación del Modelo

El modelo VAR está compuesto por dos bloques. El primero representa la economía mundial, caracterizado por los logaritmos del precio real del petróleo (*oil*), del nivel de actividad externa (y^*), los precios externos (p^*), así como la tasa de interés internacional relevante (r^*). El segundo bloque está orientado a caracterizar la economía doméstica donde interactúan los logaritmos del nivel de actividad económica (y), del tipo de cambio real (tc), del agregado monetario que representa la demanda de dinero (m) y del índice de precios al consumidor (desglosado en dos sub índices: el índice de precios no subyacente (p^{nosuby}) y el índice de precios subyacente (p^{suby})) y la tasa de interés nominal de la economía (r). En resumen, el vector de variables del VAR viene dado por:

$$Y = [oi, y^*, p^*, r^*, y, p^{nosuby}, p^{suby}, r, m, tc] \quad (4)$$

Donde Y representa al vector de variables endógenas del VAR.

El modelo estructural, coherente con una determinada especificación sugerida por la teoría, que define las relaciones entre las variables viene dado por:

$$\Gamma_0 Y_t = B(L)Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Γ_0 representa la matriz de relaciones contemporáneas entre las variables de acuerdo con una especificación propuesta por la teoría. Por otro lado, B es la matriz de coeficientes de los rezagos (donde L es el operador de rezagos) y ε_t un vector de errores estructurales. Para propósitos de estimación, el modelo es reescrito en su forma reducida:

$$Y_t = A(L)Y_{t-1} + v_t \quad (6)$$

Siendo $v_t = \Gamma_0 \varepsilon_t$, el vector errores de la forma reducida y $A(L) = \Gamma_0 B(L)$ los parámetros de la forma reducida. La recuperación de los parámetros y los errores estructurales, depende de la identificación de los mismos a partir de la forma reducida.

Recordando que el principal propósito de la investigación es analizar los efectos inflacionarios del shock de precios del petróleo, se propone una descomposición triangular o de Cholesky, ubicando el precio del petróleo en el primer lugar del ordenamiento para la identificación del shock. El resto del ordenamiento es el sugerido en el vector Y en la ecuación (4), donde las variables externas no se ven afectadas por shocks en las variables domésticas.

Para la estimación del VAR se utiliza información en frecuencia mensual que se detalla en la sección B del Anexo. Los contrastes de raíz unitaria sugieren que las variables consideradas en el análisis poseen una raíz unitaria. Dado el tamaño de muestra, el cual es relativamente corto (2000-2011) y la presencia de observaciones aberrantes en los residuos de las variables domésticas (crisis financiera 2003-2004) no se aborda el problema de la existencia o no de relaciones de cointegración. No obstante el VAR es estimado en niveles, incorporando como variables exógenas una tendencia determinística.

Respecto a la cantidad de rezagos, el criterio de información de Schwarz sugiere un rezago y el de Hannan - Quinn igual. Un criterio alternativo es el de Error Final de Predicción (FPE) el cual sugiere cinco rezagos. No obstante, a través del análisis de autocorrelación de los residuos del modelo empírico, la especificación final se realizó con 6 rezagos.

El Anexo se presenta el análisis estadístico y los contrastes sobre el modelo estimado. Los intervalos de confianza de las funciones impulso respuesta, fueron construidas mediante métodos de bootstrap, para soslayar los problemas de muestra corta que surgen en la construcción de intervalos de confianza asintóticos.

3.2. Resultados

La Figura 7 muestra las funciones impulso respuesta del VAR estimado, que representan el resultado de simular un shock del precio real del petróleo de 10 % (aproximadamente una desviación estándar). Como se observa, la inflación no subyacente responde en impacto poco más de 80 puntos base y los efectos del shock persisten entre 8 meses y un año.

A juzgar por la reacción de la tasa de interés y la contracción de la demanda de dinero (con un incremento de 40 puntos bases y una reducción de 80 puntos bases, respectivamente), se puede inferir que la política monetaria reacciona al brote inflacionario, inducido por la innovación en el precio del petróleo, de manera contractiva con efectos relativamente persistentes sobre la tasa de interés del mercado.

En impacto, la respuesta de la actividad es contraintuitiva, pues esta reacciona positivamente al shock. Sin embargo, a medida que la política monetaria y los efectos en la estructura de costos impactan la demanda agregada y la producción, respectivamente, el nivel de actividad se contrae de manera significativa, con una caída máxima de 0.3 % en el séptimo mes.

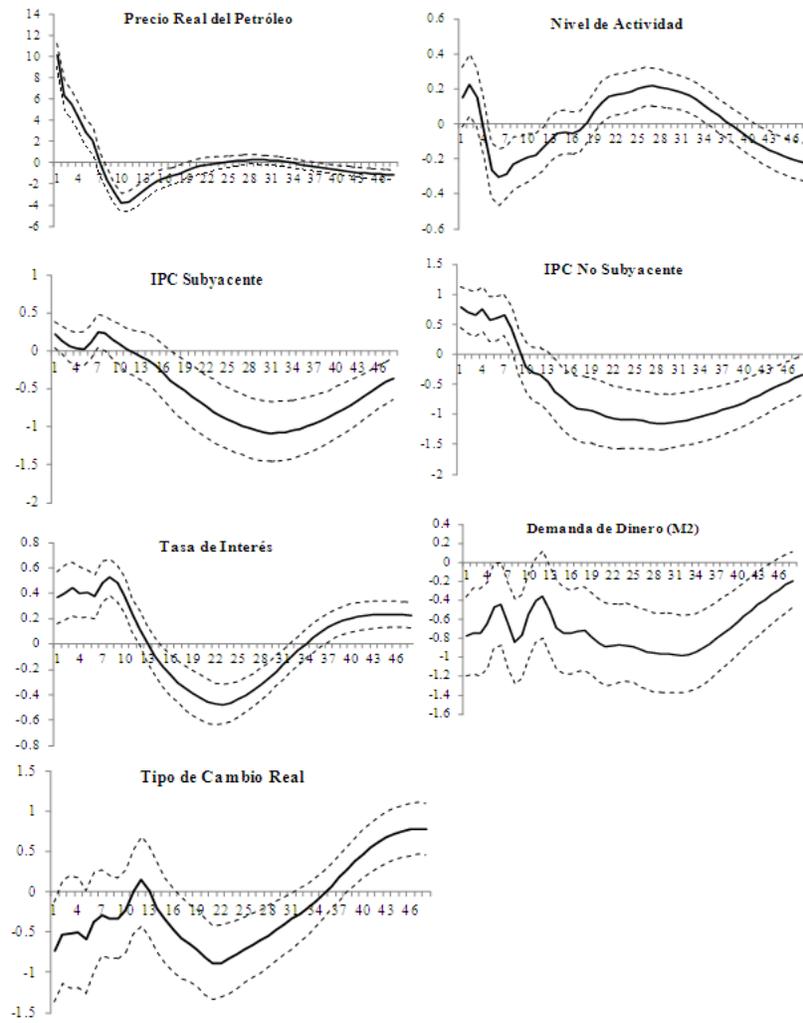
La dinámica de la actividad económica discutida, tiene sus efectos sobre la inflación subyacente. En impacto, la respuesta de la inflación subyacente es menor a 25 puntos base. Posteriormente, los efectos de segunda vuelta alcanzan su nivel máximo entre 6 y 8 meses después de ocurrido el shock. En la medida de que la respuesta endógena de la política monetaria afecte la demanda agregada, la inflación subyacente empieza a caer, con contracciones importantes a partir de 12 meses después de ocurrido el shock.

En relación al tipo de cambio real, la data sugiere que el shock induce una apreciación real en impacto de aproximadamente 0.7 %, la cual se prolonga hasta un año, pero con magnitudes estadísticamente no significativas a juzgar por los intervalos de confianza. Este resultado no debe sorprender, debido a que el periodo bajo estudio la autoridad monetaria ha seguido una política monetaria orientada a la estabilización de esta variable.

En resumen, se puede concluir que un incremento no esperado del precio del petróleo, tiene tanto efectos contractivos e inflacionarios importantes en la economía, de acuerdo a la evidencia encontrada en la información analizada.

La descomposición de varianza, que se obtiene como resultado de la estimación del VAR, sugiere que para el periodo bajo estudio, 2000-2011, si bien

Figura 7: Efectos de un shock 10% en el precio del petróleo (Impulso respuesta)



Cuadro 3: Contribución de los Shocks de Precios del Petróleo a las Fluctuaciones Macroeconómicas (2000-2011)

Variable	6 Meses	12 Meses	24 meses
Nivel de Actividad	4.5	9.5	8.4
IPC Subyacente	0.53	0.64	4.4
IPC No Subyacente	4.6	3.7	7.0
Tasa de Interés	17.0	21.7	20.9
Demanda de Dinero (M2)	9.7	11.0	11.1
Tipo de Cambio Real	2.2	1.9	2.5

Fuente: Cálculos del autor.

el petróleo no es la principal fuente de fluctuaciones macroeconómicas en la economía dominicana, si juega un rol importante en estas. Los resultados son presentados a diferentes horizontes (6, 12 y 24 meses).

De acuerdo a la descomposición de varianza, las innovaciones en el precio real del petróleo explican hasta una quinta parte de la varianza de la tasa de interés, sugiriendo que la política monetaria estuvo jugando un rol importante en la identificación y compensación de los efectos inflacionarios esperados del precio del petróleo.

En términos de las definiciones de precios incorporadas en el análisis, el precio del petróleo explica entre 4 % y 7 % de la varianza del índice de precios no subyacente en un horizonte de seis meses y dos años, respectivamente. Los efectos sobre los precios subyacentes no son muy importantes en el horizonte de un año; no obstante, en un horizonte de dos años sube de manera relativa, sugiriendo que la variación de los precios del petróleo influyen en la determinación de las expectativas de inflación definidas en un horizonte similar al de política monetaria en República Dominicana.

4. Conclusión

En el presente trabajo se analizaron los efectos inflacionarios y de actividad económica de la dinámica reciente de los cambios en el precio del petróleo, así como un análisis de sensibilidad de cuánto serían los costos en términos de inflación y producto de un incremento de 10 % en el precio de este insumo.

Del análisis estadístico se extrae la conclusión de que la volatilidad reciente del precio del petróleo, ejerce una influencia relativamente importante sobre la dinámica de la inflación doméstica. Si el propósito de la política monetaria es estabilizar esta variable, entonces debe concentrarse en una medida que excluya este efecto del cual no tiene influencia con los instrumentos de política que dispone.

Respecto al impacto de segunda vuelta, se realizaron ejercicios econométricos para simular el efecto de un incremento no anticipado del 10 % el precio del petróleo sobre el componente no subyacente del índice de precios al consumidor,

el componente subyacente del mismo y el nivel de actividad económica, así como su impacto en tipo de cambio real, la tasa de interés y la demanda de dinero.

Utilizando un VAR estructural se estudió la respuesta dinámica generada por el shock de petróleo y cómo este, a través de los mecanismos de transmisión implícitos, modifica el comportamiento de las variables macroeconómicas consideradas y la política monetaria. Se destacan los costos reales del shock petrolero y sus efectos inflacionarios. Las secuelas inflacionarias del shock persisten hasta casi un año y el impacto negativo sobre la actividad económica se observa aproximadamente año después de la realización del fenómeno. Se encuentra evidencia de que la política monetaria, al responder a las presiones inflacionarias producidas por el shock de precios del petróleo, influye en la respuesta del producto y el componente subyacente de los precios domésticos.

5. Referencias

1. Alvarez, L. y P. Burriel (2006). "Price Dynamics", The Analysis of the Spanish Economy. Banco de España.
2. Andujar, J. (2005) "Modelística Macroeconómica en la Republica Dominicana" Banco Central de la República Dominicana, Mimeo.
3. Bencosme, P. (2008). "Fluctuaciones Macroeconómicas en la Economía Dominicana: Un Análisis de VAR Estructural". Nueva Literatura Económica Dominicana. Banco Central de la República Dominicana, pp.1-39.
4. Bernanke, B., M. Gertler y M. Watson (1997). "Systematic Monetary Policy and the Effects of Oil Price Shocks". Brookings Papers of Economic Activity 1997:1 91-142.
5. Blanchard, O.; D. Quah. (1989). "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances". American Economic Review, 79(4):655-673.
6. Blanchard, O. y J. Simon (2001). "The Long and Large Decline in U.S. Output Volatility". Brookings Papers on Economic Activity, 2001-1, 135-174.
7. Blanchard, O y J. Gali (2007). "The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why Are So Different From the 1970s?" NBER Documento de Trabajo 13368.
8. Brown, S., y M. Yucel (2002). "Energy prices and aggregate economic activity: an interpretative survey". Quarterly Review of Economics and Finance 42, 193-208.
9. Bruno, M. y J. Sachs (1985). "Economics of Worldwide Stagflation". Harvard University Press.
10. De Gregorio, J.; O. Landarretche y C. Neilson (2007). "Another Pass-Through Bites the Dust? Oil Prices and Inflation". Documento de Trabajo del Banco Central de Chile No. 417.
11. Gamez, C. y F. Mochon. (1995). "Macroeconomía". MCGraw-Hill. 1995.
12. Hamilton, J. (1983). "Oil and the Macroeconomy since World War II", Journal of Political Economy. Abril 1983, 228-248.
13. Hamilton, J. y A. Herrera (2004). "Oil Shocks and Aggregate Macroeconomic Behavior: The Role of Monetary Policy". Journal of Monetary Economics 38: 215-20.

14. Herrera, A. y E. Pesavento (2007). "Oil Price Shocks, Systematic Monetary Policy, and the Great Moderation." Documento de Trabajo. Michigan State University.
15. Hooker, M. (2002). "Are Oil Shocks Inflationary? Asymmetric and Non-linear Specifications Versus Changes in regime". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol 34, no.2, 540-561.
16. Kilian, L. (2006). "Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply in the Crude Oil Market:", Documento de Discusion 5994. CEPR.
17. Leblanc, M. y M. Chinn (2004). "Do High Oil Prices Presage Inflation? The Evidence from G5 Countries." Working Paper 561. University of California, Santa Cruz.
18. Leduc, S. y K. Sill. "A Quantitative Analysis of Oil-Price Shocks, Systematic Monetary Policy, and Economic Downturns". Federal Reserve Bank of Philadelphia. WP. 01-09.
19. Medina, J. y C. Soto. (2005). "Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy". Documento de Trabajo No. 353. Banco Central de Chile.
20. Ramirez, F. (2010). "Perturbaciones Externas y Cambios De Política Económica: Un Análisis de la Dinámica Macroeconómica de la República Dominicana Para el Periodo 1998-2009" Nueva Literatura Económica. Banco Central de la República Dominicana.
21. Sims, C., 1980. "Macroeconomics and Reality," *Econometrica*, *Econometric Society*, vol. 48(1), pages 1-48, January
22. Stock, J. y M. Watson (2003). "Has the Business Cycle Charged and Why?" Banco de la Reserva Federal Reserve Bank of Kansas City, 9-56.
23. Tang, W. y L. Wu. (2010). "Oil Price Shocks and Their Short – and Long Term Effects on the Chinese Economy". Munich Personal RePEc Archive. 14703
24. Weiki, T., L. Wu y Z. Zhang (2010). "Oil Price Shocks and Their Short and Long Term Effects on the Chinese Economy". MPRA Paper 14703, University Library of Munich, Germany.
25. World Bank, ESMAP. (2005). "The Vulnerability of African Countries to Oil Price Shocks: Major Factors and Policy Options." Reporte 308/05.

Anexos

A. Estimaciones Sección 3.1. Análisis de las propiedades estadísticas de las series

A.1. Fuente de los datos

Variable	Construida a Partir de:
Variación Precio del Petroleo	Precio del Petróleo WTI
Variación Precio Gasolina Premium	Precio Gasolina Premium
Variación Precio Gasolina Regular	Precio Gasolina Regular
Variación Precio Gasoil Regular	Precio Gasoil Regular

A.2. Pruebas de raíz unitaria

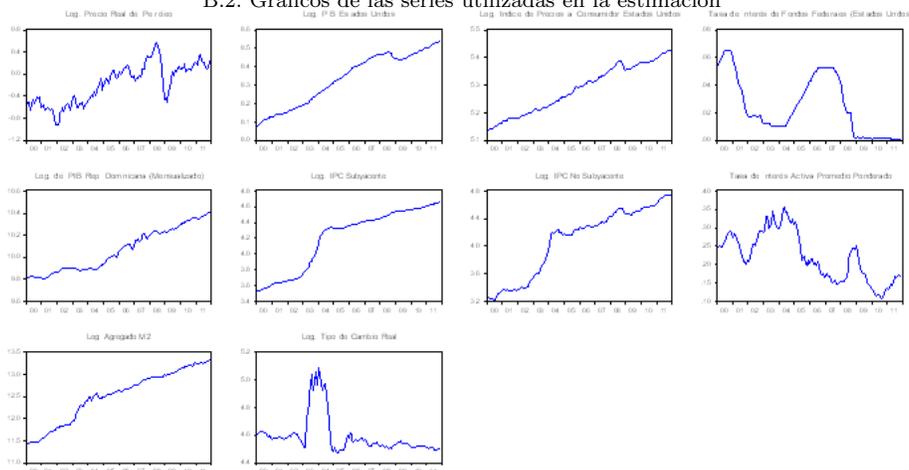
Constraste de Raíz Unitaria		
Periodo 1992-2010		
Frecuencia: Trimestral		
DF Aumentado		
Variabes	Niveles	1era. Diferencia
Petróleo WTI	-2.84	-12.36
Gasolina Premium	-0.97	-11.22
Gasolina Regular	-2.02	-10.84
Gasoil	-1.49	-10.97
Valores Críticos de McKinnon, 1996		
1 %	-3.97	
5 %	-3.42	
10 %	-3.13	

B. Descripción y análisis de los datos utilizados y contrastes del VAR estimado.

B.1. Datos empleados en la estimación

Variable	Descripción Variable Proxy	Fuente
Precios del Petróleo	West Texas Index	Fondo Monetario Internacional
Producto Externo	Indice de Producción Industrial de Estados Unidos	FED St. Louis.
Indice de Precios Externo	Indice de Precios al Productor de Estados Unidos	FED St. Louis.
IPC Externo	Indice de Precios al Consumidor de Estados Unidos	FED St. Louis.
Tasa de Interés Externa	Tasa de Fondos Federales (Efectiva)	FED St. Louis.
Producto Doméstico	Indice Mensual de Actividad Económica	Banco Central de la República Dominicana
Indice de Precios No Subyacente	Componente No Subyacente del IPC	Banco Central de la República Dominicana
Indice de Precios Subyacente	Componente Subyacente del IPC	Banco Central de la República Dominicana
Tipo de Cambio Real	Tipo de cambio real bilateral respecto a Estados Unidos.	Consejo Monetario Centroamericano
Demanda de Dinero	M2	Banco Central de la República Dominicana
Tasa de InterésTasa de Interés	Tasa de Interés Activa Promedio Ponderado	Banco Central de la República Dominicana

B.2. Gráficos de las series utilizadas en la estimación



B.3. Contrastes de raíz unitaria

Contraste de Raíz Unitaria		
Periodo 2000-2011		
Frecuencia: Mensual		
DF Aumentado		
VARIABLES	Niveles	Primera Diferencia
Precio Real del Petróleo	-3.10	-9.55
Producto Externo	-1.99	-2.57
Índice de Precios Externo	-2.26	-8.14
Tasa de Interés Externa	-1.70	-4.83
Producto Doméstico	-2.04	-6.03
Índice de Precios No Subyacente	-1.43	-7.03
Índice de Precios Subyacente	-1.58	-3.31
Tipo de Cambio Real	-2.80	-4.96
Demanda de Dinero	-1.42	-9.77
Tasa de Interés	-2.22	-8.64
Valores Críticos de McKinnon, 1996		
1 %		-4.02
5 %		-3.44
10 %		-3.15

B.5. Criterio de Selección del VAR

Muestra: 2000M1-2011M12						
Observaciones incluidas: 144						
Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	2628.1	NA	4.13E-28	-34.7	-34.5	-34.6
1	4978.2	4357.9	4.71E-41	-64.5	-62.3*	-63.6
2	5143.5	284.6	2.02E-41	-65.3	-61.1	-63.6*
3	5237.2	148.9	2.28E-41	-65.3	-59.1	-62.7
4	5377.4	204.4	1.45E-41	-65.8	-57.6	-62.5
5	5516.7	184.5	9.89e-42*	-66.3	-56.1	-62.2
6	5625.5	129.6	1.09E-41	-66.4	-54.2	-61.5
7	5734.4	115.5	1.32E-41	-66.5	-52.4	-60.8
8	5871.7	127.3*	1.27E-41	-67.0*	-50.9	-60.5

* indica el orden del rezago seleccionado por el criterio

LR: Contraste de razón de verosimilitud secuencialmente modificado

FPE: Error de predicción final

AIC: Criterio de Akaike

SC: Criterio de Schwarz

HQ: Criterio de Hannan-Quinn

B.6. Contraste de Autocorrelación de los Residuos del VAR

Hipotesis Nula: No hay indicios de correlación serial en el rezago de orden h		
Muestra: 2000M01 2011M12		
Observaciones Incluidas: 144		
Rezagos	LM-Stat	Prob
1	110.4	0.22
2	116.1	0.13
3	106.0	0.32
4	151.9	0.00
5	120.0	0.08
6	135.0	0.01
7	104.6	0.36
Grados de Libertad:		100