



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ECONOMÍA

EFFECTOS NO LINEALES DE LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO SOBRE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA VENEZOLANA

AUTORES:

Ricardo A. Amaral U., C.I: 24.883.530

Jeremías. Bracho L., C.I: 24.220.662

TUTOR:

Omar A. Mendoza L., C.I: 9.520.419

Caracas, 01 de noviembre de 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios,

Por darnos la sabiduría para culminar esta etapa con éxito.

A nuestros padres y familiares,

Por su apoyo incondicional en todo momento.

A Omar Mendoza,

*Quien fue un excelente tutor y que, con paciencia y dedicación, nos guió con
éxito durante este trabajo.*

A la Universidad,

*Nuestra casa de estudio, por brindarnos los espacios y los profesores
durante nuestra formación académica.*

ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción	3
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
I.1 Hipótesis.....	11
I.2 Objetivos de la Investigación	12
I.2.1 Objetivo General	12
I.2.2 Objetivos Específicos.....	13
CAPITULO II: MARCO TEORICO Y MARCO METODOLOGICO	15
II.1 Antecedentes	15
II.2 Bases Teóricas de la investigación	25
II.2.1 Términos de intercambio	25
II.2.2 Shocks Petroleros.....	27
II.2.3 Crecimiento Económico	28
II.2.4 Petróleo.....	29
II.3 Marco Metodológico.....	36
II.3.1 Metodología utilizada para la obtención de la variable términos de intercambio (TI):	37
II.3.2 Estimación uniecuacional de la relación entre la tasa de variación del PIB y los términos de intercambio para Venezuela:.....	41
II.3.3 Estimación de sistema de ecuaciones mediante un sistema de regresión aparentemente no relacionado (SUR)	51
CAPITULO III: REPORTE DE RESULTADOS.....	55
III.1 Estimación mediante un enfoque uniecuacional mediante el método de MCO.....	55
III.2 Estimación de un sistema de ecuaciones mediante un sistema de regresión aparentemente no relacionado (SUR)	63

III.3 Resultados y análisis del impacto de los términos de intercambio sobre el comportamiento del PIB en Venezuela	73
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	98

Resumen

En el presente trabajo de investigación se estudia el efecto de las fluctuaciones de los términos de intercambio sobre el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) en Venezuela, basado en datos trimestrales para el período efectivo de la muestra 1997Q2-2014Q4. Los datos empleados se basan en 71 observaciones (con un tamaño de muestra efectivo de 67 observaciones). En el estudio se exploran las relaciones no lineales entre ambas variables a fin de profundizar la comprensión del impacto de las fluctuaciones de los términos de intercambio sobre la dinámica de la actividad económica. Se encuentra que el comportamiento de la tasa de variación del PIB puede ser capturado por un modelo tanto no lineal en variables, a través de un indicador de volatilidad, como no lineal en términos de coeficientes, expresados a través de cambios estructurales en los coeficientes de la ecuación de la variación del producto cuando las variaciones de los términos de intercambio según estos sean favorables o desfavorables para la economía venezolana. Efectivamente, se obtiene que la contracción en la economía venezolana es más intensa, en términos relativos, ante una importante caída en los términos de intercambio en relación con la expansión de la actividad económica que se ha experimentado en períodos de auge.

Abstract

The following research studies the effect generated by the terms of trade fluctuations over the Gross Domestic Product (GDP) behavior in Venezuela based on the effective period's quarterly data obtained in the sample 1997Q2-2014Q4. The collected data comes from 71 observations with an effective sample size of 67. The study explores the nonlinear relationships between both variables in order to deepen the understanding of the terms of trade fluctuations impact on the dynamics of economic activity. It is found that the behavior related to the change rate of GDP can be captured by a non-linear model in variables through a volatility indicator, as well as a non-linear model in terms of coefficients through structural changes in the coefficients of the product variation equation, either when the terms of trade are favorable and unfavorable for the Venezuelan economy. Effectively, the results indicate that the contraction in Venezuelan economy gets intensified, by relative terms, when the terms of trade experience a significant fall in contrast to the expansion of economic activity that has been experienced in periods of economic booms.

Introducción

En Venezuela, el principal recurso natural existente es el petróleo, el cual se encuentra en condiciones de suma abundancia, por cual las exportaciones petroleras representan una alta proporción de las exportaciones que realiza la economía.

Que una economía dependa principalmente de la exportación de un solo bien, la deja en una situación de alta vulnerabilidad ante cualquier variación desfavorable en los precios en los mercados internacionales de ese bien. De allí que una economía con alta concentración de sus exportaciones en un solo producto puede ser sujeta a una importante volatilidad en su tasa de crecimiento económico, debido al impacto de las ventas externas en las finanzas públicas o la demanda agregada, así como en las reservas internacionales, en su capacidad de endeudamiento, ello conlleva como resultado final una reducción en la producción y un aumento en la inflación. Esto último, como consecuencia de los ajustes en el tipo de cambio nominal y del incremento de los agregados monetarios, a efectos de suplir con fuentes internas las necesidades de la economía y para solventar problemas de pérdida de poder adquisitivo por parte de los salarios reales. Asimismo, la situación de incertidumbre que se genera puede traer como consecuencia una reducción significativa en la inversión o formación de capital fijo.

Es de esperar que cuando las caídas en los precios de exportación son causadas por una perturbación que pueda ser catalogada como de naturaleza permanente, los efectos de una reducción en los términos de intercambio sobre la tasa de variación de la actividad económica son más pronunciados. Esto es, cuando el principal producto de exportación experimenta una perturbación que repercute en una disminución de precios (efecto de largo plazo), que incide en un debilitamiento de las finanzas internacionales de una economía, podría esperarse una importante contracción en el producto interno bruto, contrario a como pregonan los estudios sobre las asimetrías de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico, los cuales encuentran, por lo general, que caídas en los precios reales del petróleo no inciden de manera significativa en el comportamiento de la actividad económica.

Muchas podrían ser las aristas a ser objeto de investigación en una economía dependiente de un principal producto de exportación; no obstante, en esta investigación, el enfoque principal será en el impacto asimétrico de los términos de intercambio o del precio de su principal producto de exportación sobre el comportamiento del nivel de actividad económica, medido esto último a través de la tasa de variación del producto interno bruto (PIB). A efectos de realizar esta investigación se utilizarán datos trimestrales para la economía venezolana correspondientes al período 1997Q2-2014Q4.

En este contexto es importante determinar el por qué la actividad económica venezolana ha disminuido de manera considerable y cómo las

perturbaciones en los términos de intercambio han influido en esto. De allí que es imprescindible considerar en esta economía el efecto que poseen las perturbaciones o shocks petroleros sobre la actividad económica; así como la incidencia de la magnitud de tales perturbaciones.

Por lo antes expuesto y dado que Venezuela es un país con una gran proporción de sus exportaciones concentradas en un solo producto, es decir el petróleo, al estudiar el comportamiento de los términos de intercambio sobre la tasa de variación de la actividad económica, se hace referencia a los efectos directos e indirectos de las variaciones en los precios petroleros sobre las fluctuaciones económicas. Además, al considerar en la investigación la posibilidad de estimación de una especificación no lineal para el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB), se facilita obtener conocimientos sobre la duración, el signo y la magnitud de una perturbación en los términos de intercambio sobre el comportamiento de la actividad económica en Venezuela, tanto en periodos de auge debido a perturbaciones (*shocks*) petroleras positivas como en períodos de recesión debido a *shocks* petroleros negativos.

Estudios anteriores acerca del tema hacen referencia a la relación negativa existente entre los precios del petróleo y la actividad económica, sin embargo, ello depende de la posición comercial de cada país; esto es, si el país es importador neto podría esperarse un efecto negativo sobre el producto; no obstante, en el caso de países exportadores, el aumento de los

precios del petróleo contribuiría a expandir su nivel de actividad económica. Son pocos los estudios del tema en países exportadores netos de petróleo o estos no son de fácil acceso para un público general, por lo que es pertinente realizar este estudio para el caso Venezuela, de manera tal que permita comparar y estudiar la existencia de una relación del comportamiento de la actividad económica con las fluctuaciones en sus términos de intercambio. Además, se estudia la posibilidad de que esta relación sea no lineal, pudiendo afectar aún más el comportamiento de la economía; es decir, causar recesiones más profundas, cuando la economía experimenta fuertes contracciones en los términos de intercambio. No obstante, ante auges en los términos de intercambio, el Producto Interno Bruto no responde con la misma intensidad en su fase expansiva, debido a la existencia de limitaciones en absorber parte de esa bonanza de recursos con producción nacional, debido al incremento de las importaciones que acompaña a los períodos de auge en los términos de intercambio. Por lo antes expuesto, en una economía como la venezolana sería de esperarse una relación no lineal entre las variaciones del PIB y de los términos de intercambio.

Estudios empíricos en Estados Unidos demuestran una relación asimétrica entre las variaciones de los precios del petróleo y la actividad económica en países desarrollados e importadores de petróleo, donde un aumento de los precios petroleros reduce el crecimiento económico, pero este no es compensado a la hora de una baja en los precios del petróleo.

Además, existen fuertes implicaciones en cuanto a la diferencia de Venezuela con Estados Unidos u otros países similares o con mayor grado de industrialización, ya que en Venezuela la economía no cuenta con un importante grado de diversificación y, además, la principal empresa petrolera es de carácter público. El tipo de propiedad de esta industria podría incidir sobre la facilidad de acceder a préstamos externos al momento de ocurrir perturbaciones externas desfavorables sobre los precios del petróleo.

Este estudio se distribuirá en cuatro capítulos. El primero de ellos se concentra en el planteamiento del problema, la hipótesis y los objetivos generales y específicos. Por lo que en el mismo capítulo se comentan las principales conjeturas que motivan el desarrollo de esta investigación.

En el segundo capítulo se plantean las bases teóricas del tema y se procede a presentar los hechos estilizados y la especificación del modelo econométrico a utilizar en sus dos enfoques: el primero es el uniecuacional, que se estimará a través de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y el segundo enfoque es a través de una estimación simultánea de las especificaciones econométricas, tanto para la tasa de variación del PIB, como para la tasa de variación de los términos de intercambio. Este enfoque, permite profundizar sobre la comprensión de las perturbaciones de los términos de intercambio sobre el comportamiento de la actividad económica, permitirá evaluar el impacto en la economía nacional de perturbaciones en los términos de intercambio de diferentes tamaños, signo (shocks positivos y

negativos); así como profundizar si las condiciones iniciales, medidas estas por el comportamiento previo de los términos de intercambio, contribuye a explicar efectos diferenciados sobre el comportamiento de la actividad económica en Venezuela. La estimación del sistema de ecuaciones se realizará al considerar la técnica de sistema de regresión aparentemente no relacionado (SUR), debido a que los regresores de cada ecuación dentro del sistema no necesariamente son iguales, lo cual limita la aplicación de mínimos cuadrados ordinarios. En el tercer capítulo se analizan los resultados obtenidos.

Para finalizar, en el cuarto y último capítulo, se procede a concluir y a desarrollar posibles extensiones al estudio, así como otras reflexiones y recomendaciones que pudiesen ser útiles en términos de política económica.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La economía venezolana depende en su mayoría de los ingresos provenientes de las exportaciones de petróleo. Al ser una economía no diversificada, está sujeta a shocks externos vía variación de los precios petroleros. En estas condiciones es necesario conocer el grado de afectación que estos puedan llegar a generar sobre el producto, sean negativos o positivos.

Existe una amplia literatura y evidencia empírica sobre cómo responden las economías industrializadas ante cambios en las perturbaciones petroleras; esto es, ante variaciones no esperadas en los precios del petróleo. Algunos países en desarrollo se caracterizan por ser abundantes en recursos naturales y entre éstos, muchos son exportadores de petróleo. Estudios econométricos sobre cómo responden estas economías ante perturbaciones de diferente naturaleza en los precios del petróleo no han sido realizados con el nivel de exhaustividad como en el caso de las economías industrializadas.

Es importante destacar que en este ámbito del conocimiento económico revisten especial atención los estudios para la economía estadounidense y otros países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Estos estudios se enfocan principalmente en los efectos asimétricos o no lineales de una perturbación petrolera, medida como una variación no esperada en los precios del petróleo.

Véase, por ejemplo, Loungani (1986), Mork (1989), Kilian, Vigfusson (2009) y Hamilton (2003). Por lo general, se obtiene que las tasas de variación del PIB de estas economías, esencialmente importadoras netas de petróleo, son más sensibles ante perturbaciones positivas en los precios del petróleo que aquellas perturbaciones que implican disminuciones en el precio del mismo.

En términos econométricos, estos estudios se centran en estudiar la no linealidad entre actividad económica y precios del petróleo, al utilizar una aproximación no lineal en términos de variables. No obstante, existen otras técnicas de modelación, que, en lugar de concentrarse en estimar una medición de perturbación petrolera para luego estimar su impacto en la variación del PIB, se enfocan en la no linealidad mediante la estimación de los parámetros, tales como los modelos regresivos de transición suave (*smooth transition models*) o su caso especial de los modelos de cambios abruptos (*threshold models*).

Entre los estudios pioneros sobre el concepto de transición suave en modelos autorregresivos aplicados para otras áreas del conocimiento económico se encuentran, por ejemplo, Teräsvirta y Anderson (1992), Granger y Teräsvirta (1993), Franses y van Dijk (2000) y Mendoza Lugo (2012), entre otros. Por su parte, los modelos econométricos de cambios abruptos fueron introducidos en la literatura económica por Hansen (1999). En el caso particular al que atañe esta investigación, se analizará si la economía venezolana responde en intensidad diferente ante shocks positivos

en los términos de intercambio que ante shocks negativos, mediante el uso de una versión simplificada de modelos de cambios abruptos, en el que esta no linealidad o cambio estructural en los parámetros es recogida a través de una variable artificial construida a partir de las variaciones positivas y las variaciones negativas en los términos de intercambio.

Con lo cual cabe plantearse la siguiente interrogante (a ser respondida en el trabajo en cuestión): ¿Es el impacto de los precios petroleros y su repercusión en los términos de intercambio realmente asimétrico o no lineal sobre el crecimiento económico en Venezuela?

I.1 Hipótesis

Existe un efecto asimétrico o no lineal de los precios petroleros (positivos y negativos) o de los términos de intercambio sobre el crecimiento económico en Venezuela. Asimismo, este efecto puede ser capturado por un modelo regresivo que se enfoca en la no linealidad de los parámetros, tal es el caso de los modelos regresivos con transición suave o los modelos con cambios abruptos.

Una vez que se evaluó la factibilidad de la conducción del estudio, sobre la base del número de observaciones disponibles de las variables objeto de análisis, la balanza se inclinó por conducir la investigación mediante un

modelo de cambios abruptos, mediante la incorporación de una variable artificial (dummy) para valores positivos y negativos de la tasa de variación de los términos de intercambio. Nada obsta que de disponerse de un tamaño de muestra mucho más grande, se pueda profundizar sobre la comprensión de este tipo de no linealidades mediante el uso de modelos regresivos con transición suave, los cuales requieren de un número bastante grande de observaciones para arrojar información sobre lo que ocurre en la economía en su transitar desde una situación de equilibrio, en el que los términos de intercambio experimentan una contracción a otro en el que los términos de intercambio evolucionan de manera favorable para la economía venezolana.

I.2 Objetivos de la Investigación

I.2.1 Objetivo General

- Analizar el comportamiento de los efectos de las variaciones de los términos de intercambio sobre el crecimiento económico y determinar así, si existe evidencia de asimetría o no linealidad en el comportamiento de las variables afectadas.

I.2.2 Objetivos Específicos

- Estudiar las variables de igual periodicidad que expliquen los términos de intercambio y el crecimiento económico, medido éste a través de las variaciones del PIB.
- Analizar los efectos directos de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico.
- Analizar el signo, magnitud y tiempo de los efectos indirectos de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico.
- Evaluar el impacto y signo de las variaciones en los términos de intercambio sobre la actividad económica en periodos de auge económico y su magnitud.
- Evaluar el impacto y signo de las variaciones en los términos de intercambio sobre la actividad económica en periodos de recesión económica y su magnitud.
- Identificar otras variables económicas de relevancia estratégica a ser utilizadas en el estudio, a efectos de profundizar sobre el impacto de las variaciones de los precios del petróleo o los términos de intercambio sobre el comportamiento de la economía venezolana.
- Evaluar y analizar a través de un modelo econométrico no lineal (en términos de parámetros y no de variables), las asimetrías de las

fluctuaciones de los precios del petróleo o de los términos de intercambio sobre el crecimiento económico de Venezuela.

CAPITULO II: MARCO TEORICO Y MARCO METODOLOGICO

II.1 Antecedentes

Existen diversos estudios en cuanto a la relación de los precios petroleros y la actividad económica. La mayoría de estos estudios se centra en el caso de Estados Unidos. A continuación, se mencionarán varias investigaciones donde se relacionan estas dos variables:

Loungani, Prakash (1986) en su investigación denominada “Oil price shocks and the dispersión hypothesis. Review of economics and statistic”, fue uno de los primeros en reportar pruebas de no linealidad, al sugerir que los shocks petroleros pueden causar cambios sectoriales con costosas reasignaciones de recursos.

Por su parte, Lee, Shawn y Ratti (1995), en su trabajo “Oil shocks and the macroeconomy: the role of Price variability”, argumentan que es probable que un cambio en el precio del petróleo tenga mayor impacto sobre el PIB real en un ambiente donde los precios del petróleo han sido estables que en un ambiente donde el movimiento del precio del petróleo ha sido frecuente y errático. Estos autores construyen una variable de shocks de los precios petroleros, que refleja tanto el componente imprevisto como la variación condicional que varía en función del tiempo del cambio del precio del petróleo (pronósticos), lo cual es muy significativo para explicar el crecimiento económico a lo largo de diferentes períodos de muestreo. De allí se deriva

que los shocks positivos normalizados tienen un poderoso efecto sobre el crecimiento, mientras que los shocks negativos normalizados no lo hacen. Al construir mediciones de perturbaciones petroleras, en términos econométricos, los autores se concentran en la estimación de la no linealidad en términos de variables y no de parámetros.

La teoría sugiere que los shocks petroleros pueden tener un impacto negativo en la macroeconomía en países industrializados porque aumentan la volatilidad de los precios del petróleo. En su estudio, "Oil price volatility and the macroeconomy: a solution to the asymmetry puzzle", Ferderer (1996) apoya empíricamente esta proposición mostrando que la volatilidad del precio del petróleo, medida por las desviaciones estándar mensuales de los precios diarios del petróleo, ayuda a pronosticar los movimientos agregados del producto en los Estados Unidos. El autor se basa en la relación asimétrica entre las variaciones del precio del petróleo y el crecimiento del producto.

Lynn (1997), en su trabajo "The paradox of plenty oil booms and petro-states", sostiene que los países petroleros se caracterizan por clases sociales similares y patrones de acción colectiva. En estos países, la dependencia del petróleo conduce a una dependencia fiscal desproporcionada de los petrodólares y del gasto público, a expensas de la administración pública. Los auges petroleros, que crean la ilusión de prosperidad y desarrollo, desestabilizan realmente los regímenes reforzando los intereses petroleros y

debilitando aún más la capacidad del Estado; algunos de los países que estudia son Venezuela, Irán y Nigeria.

Por otro lado, la volatilidad de los términos de intercambio suele impactar negativamente sobre el crecimiento económico debido a su asociación con mayores niveles de incertidumbre en la economía. Bleaney y Greenaway (2001) investigan el impacto de los términos de intercambio, su volatilidad y el tipo de cambio real sobre la inversión y el crecimiento de un grupo de 14 países del África Subsahariana de 1980 a 1995. Estos países dependen en gran medida de las exportaciones de commodities. Para estimar la volatilidad de los términos de intercambio y del tipo de cambio real utilizan el modelo generalizado de autorregresividad condicional de heterocedasticidad (GARCH). Los resultados indican en su estudio que la volatilidad de los términos de intercambio tiene un impacto negativo significativo sobre el crecimiento económico.

Por su parte, Nathan, Brown y Yucel (2002) en su investigación “Oil price shocks and the U.S. economy: where does the asymmetry originate” señala que el aumento de los precios del petróleo parece retrasar la actividad económica de los Estados Unidos por más que la caída de los precios del petróleo lo estimulan. Menciona que investigaciones anteriores sugieren que los costos de ajuste, el estrés financiero y la política monetaria pueden ser explicaciones posibles para la respuesta asimétrica. En su trabajo utiliza un

modelo de vectores autorregresivos cercano a la economía de los Estados Unidos para examinar dónde podría originarse la asimetría.

Blattman et al. (2003) examinan la relación entre los términos de intercambio y su volatilidad con el desempeño económico de 35 países. El análisis empírico lo realizan mediante el procedimiento de estimación de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Los resultados muestran que los términos de intercambio tienen un impacto positivo significativo en el crecimiento económico, mientras que la volatilidad de los términos de intercambio tiene un impacto negativo en el crecimiento económico. Concluyeron que los términos de intercambio y su volatilidad desempeñaron un papel más importante para explicar el crecimiento en países menos industrializados que en los más industrializados.

Por su parte, Cuñado y De Gracia (2003) analizan en “Do oil price shocks matter? Evidence for some European Countries” la relación precio petrolero-macroeconomía mediante el análisis del impacto de los precios del petróleo sobre la inflación y los índices de producción industrial de muchos países europeos utilizando datos trimestrales para el período 1960-1999. Primero, prueban la cointegración permitiendo rupturas estructurales entre las variables. En segundo lugar, y con el fin de dar cuenta de las posibles relaciones no lineales, utilizan diferentes transformaciones de los datos sobre el precio del petróleo. Sus resultados sugieren que los precios del petróleo tienen efectos permanentes sobre la inflación y efectos a corto plazo

asimétricos sobre las tasas de crecimiento de la producción. Además, encuentran diferencias significativas entre las respuestas de los distintos países a estos shocks.

Sylvain, Sill (2004) en su trabajo “A quantitative analysis of oil price shocks, systematic monetary policy and economic downturns” se plantea la siguiente interrogante: ¿Las consecuencias recesivas de los shocks de los precios del petróleo se deben a la política monetaria que les responde? Investigan esto en un modelo de equilibrio general calibrado en el que el uso del petróleo está ligado a la utilización del capital. Examinan la respuesta a una crisis del precio del petróleo bajo una variedad de especificaciones de política monetaria. Bajo su calibración concluyen que la política monetaria contribuye alrededor del 40 por ciento a la caída de la producción tras un alza en los precios del petróleo.

Por otra parte, Montenegro (2005) en “Crecimiento de los precios del petróleo y repercusiones en la economía dominicana” señala la relación existente entre los precios petroleros y el crecimiento, y que esta puede ser medida por la variabilidad o la dispersión de un conjunto de datos en un periodo de tiempo. Además, señala que esta relación se puede explicar mediante métodos como la desviación estándar, el coeficiente de variabilidad de cambios en valores, etc. Explica también que la volatilidad en el mercado petrolero genera incertidumbre y distorsiona la economía.

Manzano (2007) en su trabajo “Venezuela after a century of oil exploitation” desarrolla el desempeño del sector petrolero y su relación con el PIB en Venezuela. Este menciona que el 80% de las exportaciones del país vienen del petróleo y es el mayor contribuidor del crecimiento del PIB. Además, estima una regresión multivariante en logaritmo. En sus conclusiones señala que la relación precios/ingresos petroleros y los shocks petroleros afectan la actividad económica del país.

Kilian, Vigfusson (2009) en su paper “Nonlinearities in the oil-output relationship” señalan que se acostumbra a sugerir que la asimetría en la transmisión de los shocks de los precios del petróleo a la producción real está bien establecida. Sin embargo, señalan que gran parte del trabajo empírico que se cita como apoyo a las asimetrías no ha probado directamente la hipótesis de una transmisión asimétrica en cuanto a los precios del petróleo. Comenta también que otros estudios se basan en correlaciones dinámicas en los datos que no arrojan luz sobre la cuestión central de si las respuestas estructurales del producto real provocadas por los shocks positivos y negativos del precio del petróleo son asimétricas. A su vez, menciona que recientemente se han introducido una serie de nuevas metodologías y se ha aplicado al problema de probar y cuantificar las respuestas asimétricas de la actividad económica real de los Estados Unidos a los shocks positivos y negativos de los precios del petróleo.

Hamilton (2009) en su trabajo “Non linearities and the macroeconomic effects of oil prices”, el cual circuló en una versión anterior denominada “Yes, the response of the U.S. economy to energy prices is non linear”, muestra evidencia convincente de que la relación entre el crecimiento del PIB y los precios del petróleo no es lineal. Mencionan que el reciente trabajo de Kilian y Vigfusson (2009) no cuestiona esta conclusión, ofrece un útil recordatorio de que necesitamos pensar cuidadosamente sobre qué pregunta queremos responder con una función de impulso-respuesta en tal sistema y que no se puede confiar en el sistema lineal para dar una respuesta a ello.

Por su parte, Jimenez, Rodriguez (2009) en su artículo “Oil price shocks and real GDP growth: testing for non-linearity” presentan evidencia de una relación no lineal entre el crecimiento del PIB real y las variaciones de los precios del petróleo para la economía estadounidense. También argumentan que esta no linealidad no se debe simplemente a la utilización de datos a partir de mediados de los años ochenta en adelante, como la mayoría de los autores hasta ahora parecen creer. De hecho, encuentran la existencia de no linealidad con el uso de datos antes de 1984, e incluso antes de 1977.

Específicamente para el caso venezolano, Mendoza y Vera (2010) en su artículo “The asymmetric effects of oil shocks on an oil-exporting economy” estiman medidas sobre los shocks petroleros de forma que se puedan determinar los efectos de cada uno de los shocks sobre la economía venezolana. Los resultados obtenidos fueron positivos y a su vez significativos

para el estudio comprendido en el periodo 1984-2008. Sus resultados sugieren que la economía venezolana, ante aumentos de los precios petroleros, mejora en mayor magnitud que ante disminuciones inesperadas del mismo. Es importante destacar que este estudio se enfoca en estudiar la no linealidad entre los precios del petróleo y la actividad económica desde una aproximación econométrica no lineal en variables. En el presente trabajo de investigación se argumenta que una relación no lineal entre estas variables para el caso venezolano también puede ser capturada en términos de parámetros, por lo que los esfuerzos estarían concentrados en la especificación no lineal a utilizar en lugar de construir la mejor variable o indicador no lineal que capture la relación entre las variaciones de los precios del petróleo y la tasa de crecimiento del PIB. Esta aproximación de la no linealidad podría contribuir a profundizar sobre la comprensión de la relación entre estas dos variables o entre los términos de intercambio y el crecimiento económico en Venezuela.

Dong Heon King (2010) en su artículo denominado "What is an oil shock? Panel Data evidence" caracteriza la relación no lineal entre el cambio del precio del petróleo y el crecimiento del PIB, centrándose en los datos de panel de varios países industrializados. El artículo reporta claras evidencias de no linealidad en el panel y confirma las siguientes afirmaciones: Los aumentos de precios del petróleo son estadísticamente y económicamente significativos en su relación con el crecimiento, las reducciones de los precios petroleros no lo son. Su resultado sugiere que la no linealidad petróleo-

macroeconomía es generalmente observable en diferentes países industrializados con lo cual es conveniente que se utilice la función no lineal del cambio del precio del petróleo para el PIB.

Wong, H.T. (2010) En su estudio examina el impacto de los términos de intercambio y la volatilidad de los términos de intercambio en el crecimiento económico en Japón y Corea utilizando datos de series de tiempo. Los resultados muestran que en general, un aumento de la volatilidad de los términos de intercambio llevará a una disminución del PIB real per cápita. Los resultados en su estudio muestran que los contribuyentes importantes al PIB real per cápita son diferentes entre Japón y Corea y determinan que unos términos de intercambio favorables y menos volátiles son importantes para el crecimiento económico.

Por otra parte, Jafari, Sadeghi y Sadeghi (2011) en su estudio utilizan datos de una muestra de países exportadores netos de petróleo y dependientes de ello para investigar los efectos de la incertidumbre sobre los términos de intercambio en el crecimiento. Los resultados indican en su estudio que el crecimiento depende positivamente del nivel actual de los términos de intercambio, mientras que la volatilidad de los términos de intercambio tiene un impacto negativo en el crecimiento. Además, señalan que reducir la volatilidad de los términos de intercambio en los países exportadores de petróleo a través de la desvinculación de los ingresos

públicos derivados de dicha volatilidad sería una estrategia para evitar efectos perjudiciales para el crecimiento económico.

Jawaid y Raza (2012) muestran como en la India durante las últimas tres décadas los términos de intercambio han mejorado. En 1980 el promedio de términos de intercambio aumentaron un 25% en relación con 1990. Y en la década de los 2000 el promedio de los términos de intercambio mejoró un 2% más. Asimismo, en 1990 el PIB creció 6% en relación con 1980 y en la década de los 2000 se incrementó a 7,3%. Mencionan también que la disminución de los términos de intercambio es uno de los principales motivos de la brecha de ingresos entre los países desarrollados y los países en desarrollo y que el aumento del valor de los términos de intercambio conduciría a un aumento de la inversión y, por tanto, el crecimiento económico aumentaría.

Por otro lado, el objetivo del trabajo de Peña, C (2013) fue determinar la relación existente entre volatilidad macroeconómica, shocks externos y crecimiento económico para el lapso 1970-2010 en Venezuela. En su estudio empírico se demostró que el crecimiento económico responde negativamente ante aumentos en la volatilidad macroeconómica. Por lo cual señalan conveniente reducir este, mencionan que evidentemente diseñar políticas económicas anti volatilidad no es tarea fácil y que debe hacerse énfasis en las políticas fiscales, monetarias y cambiarias para tratar de reducir esta. Acotan que puede ser importante corregir las deficiencias en las políticas y en las

instituciones que generan inestabilidad interna y que puedan dar origen a crisis macroeconómicas.

Un estudio importante para Rusia, una economía también petrolera, en cuanto al crecimiento económico y los términos de intercambio es el de Idrisov, Ponomarev y Sinelnikov-Muryley (2016), estos en su trabajo analizan las tendencias del crecimiento económico en Rusia a finales de 2014 y 2015 y revisan los mecanismos básicos de cómo los cambios en los términos de intercambio afectan el crecimiento económico de los países desde una perspectiva histórica y con un enfoque particular en los cambios en la economía rusa ocurridos a finales de 2014 y 2015. Los autores demuestran en su estudio que las reformas estructurales destinadas a la diversificación de la producción y las exportaciones son necesarias para el crecimiento económico sostenible, la estabilidad social y para reducir el impacto de la volatilidad de los términos de intercambio en la economía rusa.

II.2 Bases Teóricas de la investigación

II.2.1 Términos de intercambio

Los términos de intercambio (TI) se refieren a la relación entre la cantidad de dinero que un país paga por sus importaciones y la cantidad que aporta de las exportaciones. Cuando los precios de las exportaciones de un

país aumentan por encima del precio de sus importaciones, los economistas dicen que los términos de intercambio se han movido en una dirección positiva. El índice de los términos de intercambio se expresa como una relación entre los precios de importación y los precios de exportación; es decir, la cantidad de productos importados que una economía puede comprar por unidad de productos exportados. Cualquier mejora que se produzca en los términos de intercambio de un país es beneficiosa para la economía porque significa que el país puede comprar más importaciones para el nivel particular de las exportaciones.

El mecanismo de transmisión de los shocks de términos de intercambio a nivel micro puede ser mejor analizado en términos del sector privado, el sistema bancario y el sector público. Analizar el ajuste a los shocks de términos de intercambio de esta manera puede explicar fácilmente por qué los ajustes son raramente suaves. Para crecer después de un shock de términos de intercambio, una economía necesita ser flexible y los recursos deben asignarse rápidamente para reflejar los nuevos precios relativos (Funke, Granziera e Iman 2008). Las fricciones en el sector privado, el sistema bancario y el sector público, combinadas con la reacción subóptima de los agentes económicos y del gobierno, pueden explicar parte del misterio.

En el sector privado, los shocks de términos de intercambio afectan las acciones de este sector. Después de un shock negativo, las inversiones anteriores pueden no ser suficientemente rentables para seguir operando,

particularmente en el sector de exportación, y pueden tener que ser desechadas, reduciendo así el stock de capital. Dado que a menudo se considera que los bienes transables (fabricación) son más productivos que los no transables y, por lo tanto, mejor para el crecimiento de los ingresos a largo plazo, un país se especializará en sectores menos productivos. La incertidumbre puede aumentar hasta tal punto que la inversión se vuelve poco atractiva para un nivel dado de riesgo. Los términos de intercambio impactan también directamente en el sector público, ya sea porque el gobierno es un propietario directo de la mercancía o indirectamente a través del cambio de los ingresos fiscales provocado por un cambio en la actividad económica. Históricamente, los responsables políticos han cometido el error de asumir (o al menos actuar como si asumieran) que los shocks positivos en los términos de intercambio son permanentes y los shocks negativos son transitorios. Como resultado, la respuesta fiscal es a menudo procíclica. Cuando los gobiernos obtienen un gran aumento en los ingresos, lo ideal sería ahorrarlo. En la práctica, hay presión para gastar la ganancia inesperada. Durante los shocks negativos, los gobiernos suelen ser incapaces de pedir prestado, obligándolos a recortar el gasto. (Funke, Granziera e Iman 2008).

II.2.2 Shocks Petroleros

Los shocks de los precios del petróleo suelen considerarse como una de las principales causas exógenas de las fluctuaciones macroeconómicas

nacionales. Hamilton (2003), por ejemplo, sugiere que nueve de las diez recesiones en los Estados Unidos entre 1945 y 2005 fueron precedidas por grandes incrementos positivos en los precios del petróleo. A pesar de la preeminencia del fuerte aumento de los precios del petróleo antes de las recesiones, las reducciones en los precios del petróleo no han seguido un crecimiento nacional anormalmente alto. Este hecho ha llevado a una aceptación general de que los shocks de precios del petróleo son direccionalmente asimétricos: los grandes shocks positivos en los precios del petróleo son importantes, pero los negativos no (Engemann, Owyangy Wall, 2011).

II.2.3 Crecimiento Económico

El crecimiento económico es un aumento en la capacidad de una economía para producir bienes y servicios, comparado de un período de tiempo a otro. Se puede medir en términos nominales o reales, el último de estos se ajusta a la inflación. Tradicionalmente, el crecimiento económico agregado se mide en términos de Producto Nacional Bruto (PNB) o Producto Interno Bruto (PIB), aunque a veces se utilizan métricas alternativas.

Al aliviar la restricción de la balanza de pagos y ampliar el conjunto de producción, Las mejoras en los TI de un país deberían, a su vez, incrementar el PIB. El aumento del precio relativo de las exportaciones amplía el conjunto

factible para la compra de mayores cantidades de insumos de producción, y para invertir en medidas de mejora de la productividad, como la adopción de procesos de producción (Fosu, A.K., 2011). Varios estudios presentan evidencia en apoyo de esta hipótesis de un impacto positivo en el crecimiento debido a mejoras en los términos de intercambio, incluidos Basu y McLeod (1991) en un estudio para 12 países de América Latina. Deaton y Miller (1996) refuerzan esta hipótesis con los países africanos, en general, basado en una muestra de 14 países de la región.

II.2.4 Petróleo

Sanchez-Albavera y Vargas (2005) brindan una breve definición del petróleo:

“El petróleo es una materia prima o commodity, lo que significa que como bien transable internacionalmente las pautas de contratación comercial corresponden a usos y costumbres incorporados a una institucionalidad internacional que define la naturaleza de los contratos, las cotizaciones de referencia y la calidad del producto que son reconocidas por todos los actores del mercado. Se trata además de una materia

prima de uso extendido a nivel mundial que es parte sustantiva del desarrollo productivo y por ende del bienestar que disfruta la humanidad”. (pág 13).

Como cualquier otro recurso que debe ser extraído del patrimonio, su disponibilidad no es uniforme en el mundo, lo que da origen a una complementariedad entre los que disponen de reservas que exceden los requerimientos de su mercado interno y otros que experimentan un desarrollo productivo y que requieren de energía para mantener en operación las actividades que ya están en funcionamiento y sobre todo para continuar creciendo.

Se trata de una materia prima estratégica que está sujeta a la eventual volatilidad del crecimiento de la economía mundial pero también a diversos factores geopolíticos, que guardan relación con factores tales como los siguientes: ubicación geográfica y nivel de reservas existentes; características de los países que las poseen o las demandan en mayor dimensión; costo y acceso a las fuentes de explotación y características de las rutas y tipo de tráfico internacional que deben realizarse para extraer el recurso y abastecer la demanda.

Sin duda, las fluctuaciones de sus precios se ven afectadas por una gran cantidad de factores. Algunos pueden ser previsibles como los que tienen

relación con el nivel de reservas probadas y la capacidad de explotación y el nivel esperado de la demanda, pero pueden ocurrir acontecimientos geopolíticos que podrían alterar abruptamente estas predicciones. Sanchez-Albavera y Vargas (2005)

Mecánicamente, un aumento en el precio del petróleo debería derivar en un aumento en el PIB para un país como Venezuela (exportador de petróleo). Esta conexión se cuestiona por la eficiencia de los sistemas de redistribución de la riqueza y los modelos de desarrollo económico.

Sanchez-Albavera y Vargas (2005), brindan una breve reseña histórica acerca de la evolución de las organizaciones petroleras:

Después de la segunda guerra mundial, se comienzan a organizar empresas públicas que han tenido un significativo desarrollo desde entonces. Hoy en día en la oferta de petróleo existen empresas públicas tan importantes y de gran dimensión como Saudí- Aramco de Arabia Saudita, NIOC de Irán, KPC de Kuwait, ADNOC de los Emiratos Árabes Unidos, NOC de Libia, NNPC de Nigeria, PDVSA de Venezuela, Pemex de México, que se estima representan el 80% de las reservas mundiales de petróleo; a las que se suma PETROBRAS que está llevando al autoabastecimiento al Brasil.

Por otro lado, desde los setenta se consolidó la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) que es otro actor muy relevante del mercado, aunque con altibajos en el tiempo, pero que hoy en día está

marcando la pauta de muchos de los acontecimientos del mercado. Por el lado de los países de la OCDE son muy relevantes siempre los pronunciamientos de la Agencia Internacional de la Energía, cuyos pronósticos sobre la oferta y la demanda mundiales suelen impactar el comportamiento de las cotizaciones mundiales de referencia. A estas se suman, sin duda, los departamentos de energía de los países desarrollados, particularmente el de los Estados Unidos de América.

La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) es una organización intergubernamental permanente creada en la Conferencia de Bagdad del 10 al 14 de septiembre de 1960 por Irán, Iraq, Kuwait, Arabia Saudita y Venezuela. Los nueve miembros más tarde se unieron a los cinco miembros fundadores: Qatar (1961); Libia (1962); Emiratos Árabes Unidos (1967); Argelia (1969); Nigeria (1971); Ecuador (1973) suspendió su afiliación en diciembre de 1992, pero la reactivó en octubre de 2007; Angola (2007); Y Gabón (1975), terminó su afiliación en enero de 1995, pero se reincorporó en julio de 2016. La OPEP tuvo su sede en Ginebra, Suiza, en los primeros cinco años de su existencia. Esta fue trasladada a Viena, Austria, el 1 de septiembre de 1965. Sanchez-Albavera y Vargas (2005)

La página oficial de la OPEP ofrece un resumen breve de los objetivos que persigue esta organización:

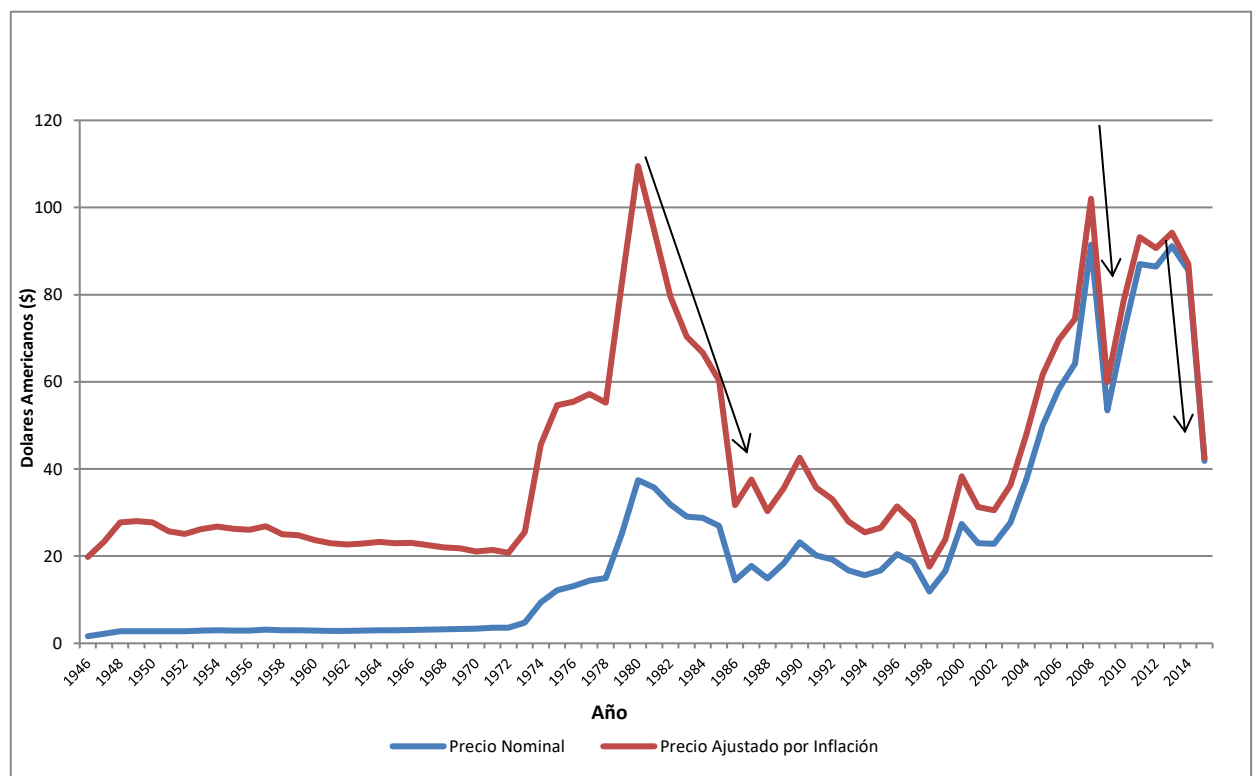
“El objetivo de la OPEP es coordinar y unificar las políticas petroleras entre los Países Miembros, con el fin de asegurar precios justos y estables para los productores de petróleo; Un suministro eficiente, económico y regular de petróleo a las naciones consumidoras; Y una rentabilidad justa del capital para aquellos que invierten en la industria “.

Después de cuatro años de relativa estabilidad a alrededor de \$ 105 por barril (bbl), los precios del petróleo comenzaron a disminuir bruscamente desde junio de 2014 y se espera que permanezcan bajos durante un período de tiempo considerable. La caída de los precios probablemente marca el final del súper ciclo de materias primas que comenzó a principios de los años 2000. Baffes, et al. (2015). Dado que los episodios pasados de tan marcadas caídas coincidieron con fluctuaciones sustanciales en la actividad y la inflación, las causas y consecuencias de las políticas y las respuestas a la caída reciente de los precios del petróleo han llevado a intensos debates.

La caída abrupta de los precios del petróleo desde junio de 2014 ha sido uno de los tres mayores descensos de las últimas tres décadas. Los otros descensos de magnitud similar se registraron en 1986, cuando los miembros de la OPEP revirtieron parcialmente los recortes de producción anteriores y

en 2008-09 durante las primeras etapas de la crisis financiera mundial. En el gráfico siguiente (gráfico 1), se evidencian las principales caídas de los precios petroleros, tanto en valores nominales como ajustados por inflación.

Gráfico N°1
Precios Históricos del Petróleo



Fuente: Bureau of Labor Statistics.

Las tensiones fiscales en los exportadores de petróleo pueden ser amplificadas por la debilidad del sector empresarial, especialmente en las compañías petroleras. Rodríguez y Rodríguez (2012). Muchas de las

compañías petroleras más grandes son de propiedad estatal y algunas de las que cotizan en bolsa tienen elevadas relaciones entre la deuda y los activos.

La caída acumulada de los precios del petróleo entre junio de 2014 y enero de 2015 fue la tercera de los últimos 30 años (cuando el petróleo comenzó a cotizarse en los mercados de futuros) y fue impulsada por una "tormenta perfecta" de condiciones que ejercían fuertes presiones a la baja sobre los precios.

Para Baffes, et al. (2015) las condiciones subyacentes de la demanda y la oferta del petróleo determinan las tendencias a largo plazo de los precios, pero los movimientos a corto plazo del sentimiento y las expectativas del mercado pueden desempeñar un papel importante en las fluctuaciones de los precios. En la reciente caída del precio del petróleo, las revisiones de las expectativas de la oferta y la demanda, aunque no se percibían, no eran ni excepcionales ni extraordinariamente grandes. Sin embargo, el episodio reciente es único en el sentido de que estos cambios en las expectativas coincidieron con otros tres acontecimientos importantes: un cambio significativo en los objetivos de la OPEP, un retroceso de los riesgos geopolíticos y una apreciación significativa del dólar estadounidense. Estos factores juntos formaron una "tormenta perfecta" que fue reforzada por cambios a largo plazo en la dinámica de la oferta y la demanda.

II.3 Marco Metodológico

Para la realización del presente trabajo de investigación se utiliza una metodología descriptiva y explicativa, en la cual se busca cumplir los objetivos propuestos conociendo la información pertinente sobre la actividad económica, los precios petroleros, los términos de intercambio y su volatilidad. Asimismo, se explora sobre la posibilidad de incorporar en el análisis la formación bruta de capital fijo, que, de acuerdo con la literatura económica, puede ser relevante para el estudio.

Las variables utilizadas en el modelo fueron las siguientes:

- Producto Interno Bruto
- Términos de Intercambio
- Volatilidad de los términos de intercambio (no linealidad en variable)
- Producto del PIB y su componente no lineal en coeficiente
- Formación Bruta de Capital Fijo

En el modelo las variables se trabajaron con su diferencia logarítmica ya que de esta manera se asegura que sean de orden de integración $I(0)$, es decir estacionarias, con el propósito de facilitar los análisis o inferencias sobre la base del modelo estimado y de las pruebas de diagnósticos sobre los coeficientes obtenidos.

II.3.1 Metodología utilizada para la obtención de la variable términos de intercambio (TI):

La relación de términos de intercambio de bienes mide la evolución relativa de los precios de las exportaciones y de las importaciones de bienes de un país.

Se verifica un deterioro de los términos de intercambio cuando el precio de los productos exportados tiende a disminuir comparado con el de los productos importados.

Por el contrario, la relación de términos de intercambio mejora cuando los precios de los productos exportados tienden a crecer más que los precios de los productos importados.

Los números índices resumen grandes cantidades de información en un valor único para cada periodo. Esta característica los hace útiles para analizar el comportamiento histórico de variables agregadas. Específicamente, la relación de TI se calcula como el cociente entre un índice de precios de los productos exportados y un índice de precios de los productos importados.

$$\text{Términos de Intercambio} = \frac{\text{Índice de Precios Exportaciones}}{\text{Índice de Precios Importaciones}}$$

Para nuestro caso específico venezolano:

$$RTIt = (IPEi/IPli)*100$$

RTIt = Relación de términos de intercambio de bienes de Venezuela

IPEi = Índice de Precios de Exportación de bienes de Venezuela

IPli = Índice de Precios de Importación de bienes de Venezuela

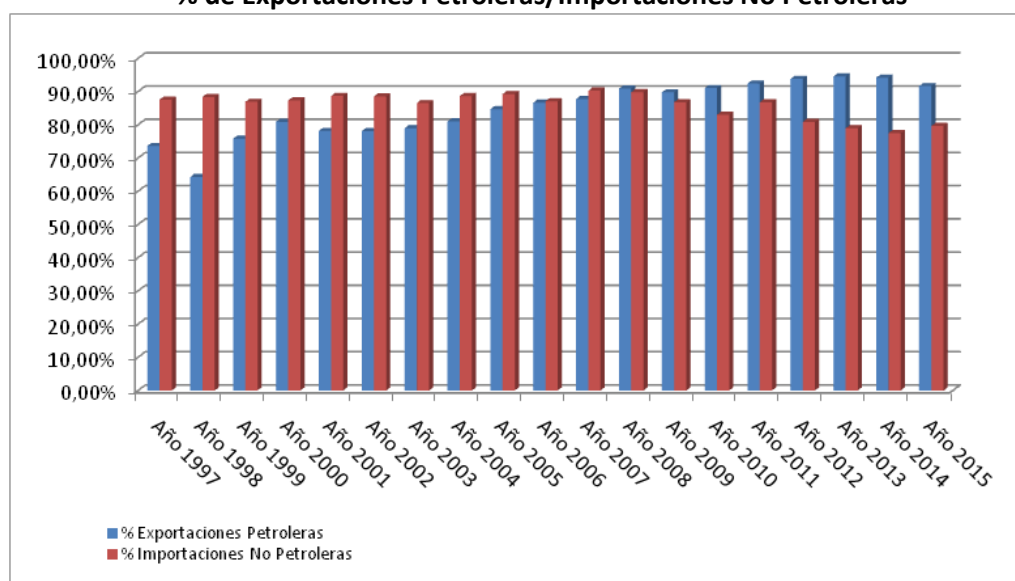
Su valor indica el cambio en el poder de compra de las exportaciones de un país en relación con las importaciones frente a un periodo denominado 'base'. Dicho cambio se refiere únicamente a los precios. Cuando el valor del índice es mayor (menor) que 100 implica que, en promedio, el poder de compra de un producto de exportación es mayor (menor) con respecto al periodo base. Un incremento (reducción) de los términos de intercambio, de un periodo a otro, significa que el crecimiento de los precios de las exportaciones fue mayor (menor) que el incremento en los precios de las importaciones.

Por lo general en la estimación de los términos de intercambio se pondera la variable precios por las cantidades exportadas o importadas. Dada la dificultad de aplicar ese tipo de metodología para el caso venezolano, se procedió a utilizar una aproximación de dichos términos de intercambio, al

evaluar la realidad del comercio exterior de la economía venezolana y la disponibilidad de datos sobre los precios internacionales de los commodities.

De allí que, en el presente trabajo para la construcción de los términos de intercambio, se procedió a crear un cociente entre el índice de la cesta de petróleo venezolana, tomando en cuenta los precios petroleros trimestrales y utilizando el 2005 como año base y el índice de los no energéticos en data trimestral, tomando en cuenta sus precios y utilizando también el 2005 como año base. Lo cual es completamente relevante, ya que como se puede apreciar en grafico N°2 el porcentaje de exportaciones petroleras entre los años 1997 y 2015 fue bastante elevado, en promedio fue de 84,63% y el de importaciones no petroleras también fue lo suficientemente elevado, en promedio fue de 85,91% con desviaciones de 8,37% y 3,92% respectivamente.

Gráfico N°2
% de Exportaciones Petroleras/Importaciones No Petroleras



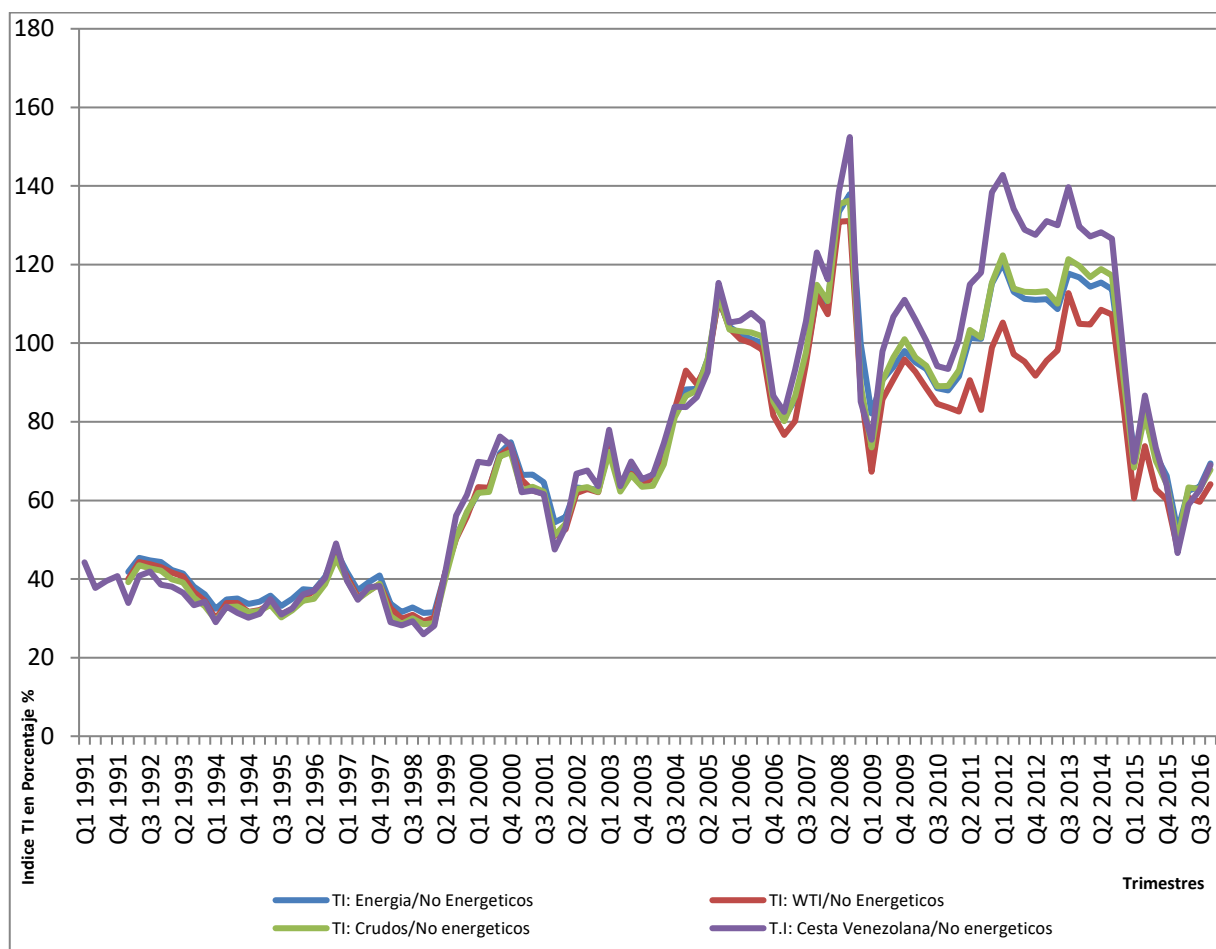
Fuente: BCV y Cálculos Propios

Asimismo, se verificó la relevancia de ello comparando estos resultados con los de la medición de los términos de intercambio: cociente de energéticos entre no energéticos, cociente del índice de precios del West Texas Intermediate (WTI) entre no energéticos y cociente de crudo entre no energéticos todo ello de acuerdo a los datos disponibles en el Fondo Monetario Internacional (FMI) a través de International Financial Statistics. Los diferentes niveles de las aproximaciones de los términos de intercambio para Venezuela se muestran en el gráfico N° 3. Se puede apreciar que las diferentes aproximaciones de los términos de intercambio construidas exhiben comportamientos similares debido al alto grado de información similar que recogen cada uno de los indicadores de precios utilizados.

Es importante destacar, que en la conducción del estudio para Venezuela, se utilizó a la aproximación de los términos de intercambio construida a partir de las observaciones para el índice de precios para la cesta petrolera venezolana suministrada por el Banco Central de Venezuela y el índice de precios para los productos no energéticos obtenidas de la base de datos del FMI. No obstante, es importante destacar que cualquiera de los cuatro indicadores contruidos sobre los términos de intercambio, mediante el uso de los precios de los commodities, que se muestran en el gráfico N°3, podrían ser utilizados en el desarrollo de estudios en este ámbito del conocimiento para Venezuela.

Gráfico N°3

Estimaciones de construcción de términos de intercambio



Fuente: FMI y Cálculos Propios

II.3.2 Estimación uniecuacional de la relación entre la tasa de variación del PIB y los términos de intercambio para Venezuela:

El método que se utilizará en primera instancia en el presente trabajo de investigación es de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual es un

método de regresión lineal donde se analiza la causalidad entre la variable dependiente y variables independientes y es aplicado a partir de la estimación de la siguiente ecuación lineal general:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + U_k$$

Donde Y es la variable explicada, X las variables explicativas, las β son los parámetros que cuantifican la relación entre la variable explicada y cada variable explicativa y U representa una variable aleatoria encargada de recoger la influencia sobre Y de otras variables explicativas no incorporadas en el modelo, es el error.

Específicamente para el modelo estudiado en este trabajo de investigación:

$$dIPib = C + \beta_1 \sum_{i=1}^{i=4} dlpib_{t-i} + \beta_2 \sum_{i=1}^{i=4} dITI_{t-i} + \beta_3 \sum_{i=1}^{i=4} dITI_{t-i}^2 + e_t$$

Se decidió estimar el modelo econométrico utilizando las diferencias logarítmicas (logaritmo neperiano). Una de las características de esta transformación de variables es que permite un mejor ajuste estadístico, por lo que los resultados que se ofrecen expondrán la contribución porcentual de las variables explicativas sobre la variable explicada; es decir, a efectos del análisis de resultados, los coeficientes estimados representan el cambio

porcentual o relativo en la variable dependiente como consecuencia de una variación porcentual o relativa de una unidad en la variable explicativa. De allí que se refieran al concepto de elasticidades.

Según Gujarati (2010), los supuestos necesarios para que se pueda dar un MCO son los siguientes:

- Modelo de regresión lineal: el modelo de regresión es lineal en los parámetros, aunque puede o no ser lineal en las variables.
- Valores fijos de X, o valores de X independientes del término de error: los valores que toma el regresor X pueden considerarse fijos en muestras repetidas o haber sido muestreados junto con la variable dependiente Y, en el segundo caso se supone que las variables X y el término de error son independientes, esto es $Cov(X_i, U_i)$
- El valor medio de la perturbación $U_i=0$: dado el valor de X_i la media o el valor esperado del término de perturbación aleatoria U_i es cero. Simbólicamente, tenemos que $E(U_i|X_i) = 0$. Es decir, si X no es estocástica con un orden superior de integración a cero, $E(U_i) = 0$
- Homocedasticidad o varianza constante de U_i : La varianza del término de error, o de perturbación, es la misma sin importar el valor de X.
- No hay autocorrelación entre las perturbaciones: Dados dos valores cualesquiera de X, X_i y X_j ($i \neq j$), la correlación entre dos U_i y U_j cualesquiera ($i \neq j$) es cero. En pocas palabras, estas observaciones se muestrean de manera independiente.

- El número de observaciones n debe ser mayor que el número de parámetros por estimar: Sucesivamente, el número de observaciones n debe ser mayor que el número de variables explicativas.
- La naturaleza de las variables X : No todos los valores X en una muestra determinada deben ser iguales. Técnicamente, $\text{Var}(X)$ debe ser un número positivo. Además, no puede haber valores atípicos de la variable X , es decir, valores muy grandes en relación con el resto de las observaciones, a efectos de que se pueda cumplir con la condición de normalidad.

De acuerdo con Gujarati (2010) mediante las siguientes pruebas podemos hacer la verificación del modelo:

- Signos de los coeficientes: se busca verificar que los signos de cada variable tengan sentido con la teoría económica.
- Significancia individual: se busca que cada variable explicativa sea significativa para explicar el comportamiento de la variable dependiente, para la validez del modelo es necesaria la significancia individual de la mayoría de las variables
- Significancia conjunta: se busca que las variables en conjunto sean significativas para explicar el modelo.
- Bondad de ajuste: indica que tanto se ajusta la recta de regresión a los datos, es decir, señala que también está explicada la variable dependiente por el modelo. Se puede medir mediante el coeficiente de

determinación (R^2) o el coeficiente de determinación corregido (R^2 ajustado).

- Autocorrelación: las covarianzas entre las perturbaciones del modelo deben ser igual a cero.
- Heterocedasticidad: se busca que el modelo tenga una varianza que sea igual para cada muestra. Es decir, que no dependa de sus valores rezagados.
- Normalidad: evalúa si la serie está normalmente distribuida

A efectos de explorar sobre cambios estructurales en los coeficientes estimados (existencia de no linealidad en los parámetros), con el propósito de evaluar cambios en el comportamiento del PIB ante variaciones positivas y negativas en la tasa de variación de los términos de intercambio se utilizarán las técnicas de simulación de Impulso-Respuesta, las cuales muestran el efecto de un shock en una de las variables endógenas sobre las demás variables del modelo.

A efectos de estimación de estas impulsos respuestas, se utilizarán impulsos respuestas generalizadas, tal y como proponen Koop, Pesaran y Potter (1996) y que ampliamente se utilizan para la estimación de modelos regresivos no lineales en parámetros, debido a la dificultad que presenta la técnica tradicional de computar impulsos respuestas mediante la conversión de una especificación autorregresiva en función de los errores del pasado (conocido como moving average). Es importante destacar que la técnica de

impulsos respuestas generalizadas se basa en la diferencia del promedio de simulaciones con y sin una perturbación impuesta de determinada magnitud (técnica de Monte Carlo). A efectos de identificar los shocks estructurales, se utiliza la descomposición de Cholesky, al asumir a la variación de los términos de intercambio como la variable más exógena.

Se estimarán modelos que relacionan a la variación del PIB con el comportamiento de los términos de intercambio. Asimismo, se incorporan variables dummy estacionales a efectos de modelar este comportamiento de muy corto plazo en las variables objeto de estudio, siempre en periodicidad trimestral. De igual manera, se incorpora una variable dummy que mide el efecto no lineal (o cambio estructural) en la dinámica de la variación del PIB y de los términos de intercambio. Esta variable artificial, $dnolineal_t$, se define de la forma siguiente:

$$dnolineal_t = \begin{cases} 0 & \text{si } dlti_t \leq 0 \\ 1 & \text{si } dlti_t > 0, \end{cases}$$

Donde $dlti_t$, se refiere a la variación logarítmica de los términos de intercambio.

Con el rezago de esta variable (entre 1 y 4) que mejor contribuya a explicar el comportamiento de $dlpib_t$, es decir de la variación logarítmica del

PIB, se procederá a profundizar en la estimación del modelo no lineal, tanto en su enfoque uniecuacional como en el enfoque de sistema de ecuaciones.

Con el apoyo de $dnolineal_t$ se procederá a profundizar sobre el cambio en los parámetros de los modelos estimados cuando la economía experimenta un incremento en los términos de intercambio y cuando experimenta una contracción en los mismos. En el estudio sobre la relación no lineal entre la tasa de variación del PIB y los términos de intercambio es posible evaluar la posibilidad de utilizar otras especificaciones para la variable dummy, al considerar las particiones de las variables, en variación y en nivel, de los términos de intercambio y cualquier otra variable considerada en el modelo, o que, de acuerdo a la teoría contribuya a explicar la no linealidad, como por ejemplo los valores rezagados de $dlpib_t$.

Asimismo, se podrían explorar como variables que describan la potencial no linealidad, otras variables económicas, de las cuales exista un sustento teórico, tales como el nivel y variación de los precios del petróleo. No obstante, en este estudio para Venezuela, sólo se explora como posible variable que explica la no linealidad, las variaciones logarítmicas de los términos de intercambio. Además, no necesariamente la transición de un estado a otro tiene por qué estar alrededor de cero, por lo que se podría experimentar realizar un análisis más profundo, a efectos de determinar si una transición alrededor de cero es la que mejor contribuye a explicar la dinámica no lineal entre las variaciones del PIB y de los términos de intercambio. Para

ello se podría seguir una técnica para evaluar posibles variables de transición como la seguida en la construcción de modelos regresivos con transición suave y en modelos regresivos con cambios abruptos.

En estos estudios, a efectos de identificar la mejor variable o el rezago de ésta que mejor describe la no linealidad se realizan particiones de la variable que se presume pueda contribuir a capturar de la mejor manera posible la no linealidad en el modelo. Esta variable particionada, es la que se conoce en la literatura como variable de transición (en los modelos de transición suave) o variable de estado (en los modelos con cambios abruptos) porque nos permite considerar o evaluar el comportamiento de la economía en al menos dos de sus estados. Por ejemplo, si la mejor variable dummy que explica la no linealidad es la variación de los precios del petróleo y la mejor especificación es una variable regresiva con cambios abruptos, entonces se dice que en la economía venezolana existen dos estados que explican el comportamiento del crecimiento del PIB: i) cuando los precios del petróleo experimentan una variación positiva y ii) cuando los precios del petróleo experimentan una variación negativa.

En este estudio sobre el efecto de las variaciones de los términos de intercambio sobre la tasa de variación del PIB, se explora la posibilidad de existencia de estacionalidad existente en las variables, debido a que se tratan de datos trimestrales. Cualquier efecto estacional que pueda estar presente

en las variables, se considera recogido con la constante, al igual que cualquier otra variable no considerada en la estimación.

De existir estacionalidad entre las variables dependientes, *dlpib* y *dlti*, ésta se modelará mediante el uso de variables dummy o variables artificiales.

De esta manera se pueden definir las variables dummy de estacionalidad para el trimestre “i”, como a continuación se expresa:

$$S_i = \begin{cases} 0 & \forall \text{ observación distinta al trimestre } i \\ 1 & \text{si la observación se refiere al trimestre } i \end{cases}$$

De allí que para el modelaje de la estacionalidad se recurrió al uso de variables artificiales o dummy, en las que la variable “ S_i ”, donde “i” denota trimestres, adquiere valor 1 en un determinado trimestre y cero en los otros tres trimestres. A efectos de evitar la multicolinealidad con la constante, sólo se incluyen en la estimación tres variables dummy estacionales. Como existen cuatro trimestres en un año se pueden construir cuatro variables estacionales, en concordancia con la secuencia de trimestres S_1 , S_2 , S_3 y S_4 . Donde S_1 indica la dummy de estacionalidad para el trimestre uno y así sucesivamente.

Es importante acotar que las variables dummy no necesariamente deben ser variables dicotómicas, por lo que pueden tener más de dos valores. En este estudio para Venezuela, mediante el uso de una variable artificial se

estudia el impacto de la paralización parcial de la industria petrolera sobre la tasa de variación del PIB, evento que ocurrió hacia finales de 2002 e inicios de 2003. La variable dummy construida para controlar este efecto se denominó d03 y se definió de la siguiente manera:

$$d03 = \begin{cases} -1 & \text{para el cuarto trimestre de 2002 y el primer trimestre de 2003} \\ 1 & \text{para los trimestres 2, 3 y 4 de 2003} \\ 0 & \text{para todos los otros trimestres en el estudio} \end{cases}$$

De esta manera, mediante la variable artificial d03 se pretende mitigar el impacto generado por el paro petrolero del año 2002 cuyos efectos se pudieron observar en la economía a partir del primer trimestre del año 2003, la variable dummy d03 fue construida con valores -1, 0 y +1, se coloca -1 para recoger el efecto en el comportamiento del PIB de la paralización parcial de la industria petrolera, por su parte, se coloca 1 para recoger el impacto de corto plazo en el comportamiento del PIB del inicio del restablecimiento de las operaciones de la industria dado que este evento de naturaleza extraordinaria no es posible ser recogido por la dinámica de las variables consideradas en el estudio, asimismo se utiliza 0 para recoger el efecto de una contracción súbita en la variable objeto de estudio acompañada de una recuperación abrupta o viceversa.

II.3.3 Estimación de sistema de ecuaciones mediante un sistema de regresión aparentemente no relacionado (SUR)

Los autores Araya y Muñoz (1996) para un trabajo publicado por el Banco Central de Costa Rica, señalan que cuando la econometría avanzada se refiere a los modelos de ecuaciones simultáneas, se piensa rápidamente en aquellos sistemas en los que se especifican variables endógenas en algunas ecuaciones como predeterminadas en otras ecuaciones del mismo modelo.

Bajo esta especificación existe entonces una correlación identificable de los términos de error entre las ecuaciones del sistema. Para las ecuaciones simultáneas, la aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) resulta en estimadores sesgados y con errores cuadrados medios que pueden ser bastante elevados, especialmente en muestras pequeñas.

Por otra parte, Según Hyungsiky y Benoit (2006), un sistema de regresión aparentemente no relacionado (SUR) comprende varias relaciones individuales que están vinculadas por el hecho de que sus perturbaciones están correlacionadas. Dichos modelos han encontrado muchas aplicaciones. Asimismo, Mendoza Lugo (2004) y (2008) en estudios para Venezuela sobre el efecto transferencia (pass-through) de las variaciones del tipo de cambio sobre la inflación y para modelar el comportamiento de la inversión privada en función de las tasas reales de interés y del crédito utiliza el SUR como método

de estimación, puesto que las ecuaciones que conforman el sistema de ecuaciones no contienen el mismo conjunto de regresores o variables explicativas.

Cuando el conjunto de variables explicativas utilizado para cada una de las ecuaciones difiere entre ecuaciones no es posible utilizar mínimos cuadrados ordinarios (MCO) como el utilizado para una ecuación o para la estimación de un VAR simétrico en regresores. En este caso se debe utilizar SUR, a efectos de considerar la interrelación entre los residuos de las ecuaciones en la estimación de la matriz de varianza y covarianza que, de alguna manera, afectará la estimación de los indicadores de diagnóstico del modelo estimado, tales como el estadístico t-student y, por tanto, solventar esta limitación que no es posible considerar mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios.

De allí que existen dos motivos principales para el uso de SUR. El primero es ganar eficiencia en la estimación combinando información sobre diferentes ecuaciones. La segunda motivación es imponer y/o probar restricciones que implican parámetros en diferentes ecuaciones. Zellner (1962) proporcionó el trabajo fundamental en esta área, y un tratamiento completo está disponible en el Libro de Srivastava y Giles (1987). Una encuesta reciente se puede encontrar en Fiebig (2001).

De manera general, las dos ecuaciones que conforman la versión del sistema de ecuaciones que se estima en este estudio son las siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) dlpib_t = c + \beta_{1,i} \sum_{i=1}^4 dlpib_{t-i} + \beta_{2,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} + \beta_{3,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i}^2 + \gamma_{1,i} \sum_{i=1}^4 dlpib_{t-i} * dnolineal_{t-1} \\ \quad + \gamma_{2,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} * dnolineal_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\ (2) dlti_t = \alpha + \lambda_{1,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} + \lambda_{2,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i}^2 + \nu_{1,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} * dnolineal_{t-1} + \varepsilon_{2t} \end{array} \right.$$

Puede observarse que tanto la ecuación (1) como la ecuación (2) recogen no linealidades tanto en variables como en coeficientes. Son no lineales en variables al considerarlos rezagos del indicador de volatilidad ($dlti_{t-i}^2$) y no lineales en coeficientes al considerar las realizaciones de $dnolineal_{t-1}$. Sobre este último componente vale la pena conocer que cuando $dnolineal_{t-1} = 0$, el sistema de ecuaciones adopta la siguiente forma:

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) dlpib_t = c + \beta_{1,i} \sum_{i=1}^4 dlpib_{t-i} + \beta_{2,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} + \beta_{3,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i}^2 + \varepsilon_{1t} \\ (2) dlti_t = \alpha + \lambda_{1,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} + \lambda_{2,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i}^2 + \varepsilon_{2t} \end{array} \right.$$

Por su parte, cuando $dlnolineal_{t-1} = 1$, el sistema de ecuaciones adopta la siguiente forma:

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) dlpib_t = c + (\beta_{1,i} + \gamma_{1,i}) \sum_{i=1}^4 dlpib_{t-i} + (\beta_{2,i} + \gamma_{2,i}) \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} + \beta_{3,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i}^2 + \varepsilon_{1t} \\ (2) dlti_t = \alpha + (\lambda_{1,i} + \nu_{1,i}) \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i} + \lambda_{2,i} \sum_{i=1}^4 dlti_{t-i}^2 + \varepsilon_{2t} \end{array} \right.$$

De allí que mediante el uso de la variable artificial se puede construir un sistema de ecuaciones en el que ambas ecuaciones pueden considerar que el impacto de los aumentos y contracciones en la tasa de variación de los términos de intercambio tenga efectos diferentes en las variables $dlpib$ y $dlti$.

CAPITULO III: REPORTE DE RESULTADOS

En este capítulo se realizan los reportes de las estimaciones en dos fases. En la primera de ellas, se explora la especificación de la ecuación de la variación del PIB con respecto al comportamiento de los términos de intercambio. En la segunda fase, se profundiza en la estimación simultánea de un sistema de ecuaciones con dos ecuaciones: una para la tasa de variación del PIB y la otra ecuación para la tasa de variación de los términos de intercambio.

III.1 Estimación mediante un enfoque uniecuacional mediante el método de MCO

En la especificación uniecuacional a la que se refiere la primera fase, se utiliza una secuencia progresiva para la incorporación de variables. Por lo que se inicia con el modelo más limitado posible hasta una versión más amplia de esta especificación uniecuacional para estudiar la relación entre el comportamiento del PIB y los términos de intercambio.

En el modelo 1 señalado en el cuadro N°1, se presentan los resultados de regresar la tasa de variación del PIB en función de sus cuatro primeros rezagos; así como de los cuatro primeros rezagos de la tasa de variación de los términos de intercambio, los rezagos de un indicador de volatilidad de los

términos de intercambio (medido a través del cuadrado de la tasa de la variación de los términos de intercambio ($Dlti_t^2$) y el efecto de variables estacionales (S_2 , S_3 y S_4).

A partir del modelo 2, se explora la posibilidad de controlar por elementos atípicos, entre los que destaca la paralización parcial de la industria petrolera nacional por factores extraeconómicos hacia finales de 2002 e inicios de 2003, que afectó de manera significativa la dinámica del PIB en Venezuela.

Este tipo de comportamiento por lo general se observa cuando se refiere a variaciones como es el caso objeto de este estudio (variación en el nivel de la actividad económica). Además de la variable dummy $d03$, se incorporó en la estimación una variable dicotómica, $d1401$, para controlar por observaciones atípicas en el primer trimestre de 2014. Esta observación atípica podría explicar el hecho de que en ese trimestre el precio del petróleo cayó 40% en el 2014, después de casi 5 años de estabilidad.

Al incorporar $d03$ y $d1401$, como se visualiza en el modelo 2, se corrige el problema de heterocedasticidad y de normalidad que estaban presentes en el modelo 1.

En el modelo 3 se evalúa la factibilidad de incorporar como variable explicativa de la dinámica del PIB a la tasa de variación de la formación bruta de capital fijo ($dlfbkf_t$); no obstante, además de resultar con poca significancia

estadística, los coeficientes estimados son contrarios a lo que indica la teoría económica. De allí que se presume un problema de especificación o la presencia de multicolinealidad. Por lo antes expresado, y tomando en cuenta que no se refiere a la variable fundamental sobre la que se quiere profundizar como variable que afecta al comportamiento del PIB, se decidió continuar con el estudio sin considerar esta variable.

Seguidamente, en el modelo 4a, se evalúa la presencia de no linealidad en los coeficientes de la tasa de variación del PIB. Se detecta que el primer rezago de la tasa de variación de los términos de intercambio podría contribuir a explicar una posible dinámica no lineal (capturada a través de los coeficientes) en la ecuación de la tasa de variación del PIB. Para verificar la robustez de este hecho, se procedió a realizar una prueba de eliminación de variables redundantes, los resultados finales se presentan en la última sección de este cuadro (modelo 4b). Se obtiene de esta manera que la tasa de variación del PIB es no lineal, tanto en variables como en coeficientes, al considerar la variación de los términos de intercambio como variable explicativa. De allí que cualquier estudio sobre la economía venezolana que desee profundizar sobre como los términos de intercambio inciden sobre el comportamiento del PIB en Venezuela, debe considerar o explorar no solo incorporar no linealidad en variables a través de un indicador de volatilidad o de estimación de shocks en los términos de intercambio, sino que además debe ser lo suficientemente flexible para incorporar otras fuentes de no linealidades.

Cuadro N° 1 (Parte I)

Estimación del efecto de las variaciones de los términos de intercambio sobre el comportamiento del nivel de actividad económica en Venezuela: Enfoque uniecuacional

(Período: 1998:Q2-2014Q4)

Variable dependiente:	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3			Modelo 4a			Modelo 4b		
Dlpib	Coef.	P-valor		Coef.	P-valor		Coef.	P-valor		Coef.	P-valor		Coef.	P-valor	
c	-0.104	0.000	*	-0.089	0.000	*	-0.059	0.005		-0.090	0.000	*	-0.097	0.000	*
d03	-	-		0.128	0.000	*	0.133	0.000		0.143	0.000	*	0.143	0.000	*
d1401	-	-		-0.111	0.001	*	-0.105	0.001	*	-0.114	0.001	*	-0.114	0.000	*
s2	0.149	0.001	*	0.089	0.002	*	0.060	0.631		0.094	0.003	*	0.106	0.000	*
s3	0.123	0.003	*	0.113	0.000	*	0.066	0.045	*	0.123	0.000	*	0.124	0.000	*
s4	0.165	0.000	*	0.174	0.000	*	0.131	0.000	*	0.161	0.000	*	0.180	0.000	*
dlpib(-1)	-0.110	0.435		-0.283	0.002	*	-0.230	0.013	*	-0.222	0.108		-0.236	0.003	*
dlpib(-2)	-0.047	0.738		0.024	0.815		0.061	0.527		0.216	0.089	*	0.178	0.049	*
dlpib(-3)	0.050	0.718		0.278	0.003	*	0.272	0.009	*	0.251	0.033	*	0.266	0.001	*
dlpib(-4)	0.164	0.257		0.264	0.005		0.422	0.002	*	0.267	0.088	*	0.231	0.004	*
dlti(-1)	0.049	0.366		0.007	0.831		0.026	0.440		0.001	0.993		-	-	
dlti(-2)	0.056	0.325		0.093	0.011	*	0.093	0.011	*	0.060	0.303		0.103	0.000	*
dlti(-3)	-0.050	0.352		-0.014	0.686		-0.016	0.653		-0.050	0.570		-	-	
dlti(-4)	0.084	0.112		0.038	0.245		0.047	0.155		0.026	0.636		-	-	
dlti^2(-1)	-0.044	0.760		-0.195	0.035	*	-0.142	0.124		-0.209	0.354		-0.252	0.001	*
dlti^2(-2)	0.006	0.966		0.009	0.913		-0.026	0.772		-0.050	0.677		-	-	
dlti^2(-3)	-0.132	0.359		-0.020	0.821		-0.059	0.527		0.020	0.831		-	-	
dlti^2(-4)	0.003	0.985		-0.009	0.918		-0.017	0.840		-0.047	0.601		-	-	
dlfbkf(-1)	-	-		-	-		-0.041	0.206		-	-		-	-	
dlfbkf(-2)	-	-		-	-		-0.007	0.798		-	-		-	-	
dlfbkf(-3)	-	-		-	-		-0.039	0.183		-	-		-	-	
dlfbkf(-4)	-	-		-	-		-0.062	0.016	*	-	-		-	-	
dlpib(-1)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		-0.082	0.551		-	-	
dlpib(-2)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		-0.347	0.014	*	-0.253	0.004	*
dlpib(-3)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		-0.109	0.454		-	-	
dlpib(-4)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		0.043	0.763		-	-	
dlti(-1)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		-0.023	0.913		-	-	
dlti(-2)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		0.081	0.319		-	-	
dlti(-3)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		0.089	0.379		-	-	
dlti(-4)*dnolinealti(-1)	-	-		-	-		-	-		0.003	0.965		-	-	

Cuadro N° 1 (Parte II)

Estimación del efecto de las variaciones de los términos de intercambio sobre el comportamiento del nivel de actividad económica en Venezuela: Enfoque uniecuacional (Período: 1998:Q2-2014Q4)

Variable dependiente:	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4a		Modelo 4b	
Dlpib	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor
Adjusted R-squared	0.738		0.901		0.908		0.907		0.921	
Q_Resid(-1)	0.014	0.905	0.683	0.409	0.612	0.434	1.193	0.275	0.924	0.336
Q_Resid(-4)	0.563	0.967	0.834	0.934	1.505	0.826	1.872	0.759	2.442	0.655
Q_Resid^2(-1)	18.712	0.000	0.006	0.938	0.015	0.902	0.046	0.830	0.566	0.452
Q_Resid^2(-4)	29.946	0.000	1.985	0.738	2.078	0.721	2.372	0.668	3.144	0.534
Prueba LM (estadístico F) 2do orden	0.062	0.940	0.477	0.624	0.969	0.388	0.808	0.453	0.612	0.546
Prueba LM (estadístico F) 4to orden	0.640	0.637	0.272	0.895	0.748	0.565	0.631	0.643	0.823	0.517
PruebaARCH (2 orden)	11.417	0.000	0.788	0.459	0.347	0.709	0.514	0.601	0.958	0.389
Prueba ARCH (4 orden)	5.782	0.001	0.977	0.427	0.799	0.531	0.738	0.570	0.904	0.467
JB	25.205	0.000	1.774	0.412	3.832	0.147	1.409	0.494	0.150	0.928

Notas: *El tamaño efectivo de la muestra es relativamente pequeño (67 observaciones trimestrales) para el período 1998Q2-2014Q4. “*” denota que los coeficientes estimados son estadísticamente significativos diferentes de cero. El modelo 4, en un contexto uniecuacional, puede ser estimado en un sistema de ecuaciones a efectos de ampliar la comprensión sobre los efectos no lineales de las fluctuaciones de los términos de intercambio sobre la dinámica del nivel de actividad económica en Venezuela.

*El modelo 2 incluye unas variables artificiales, a efectos de controlar por eventos atípicos. En el modelo 3 se evalúa la inserción de la variación de la formación bruta de capital fijo como variable explicativa. No obstante, los coeficientes resultan con signo contrario a lo que con base en la teoría económica se espera. además, al aplicar una prueba conjunta de redundancia de variables para los cuatro rezagos, se obtiene que estos rezagos no contribuyen a explicar la dinámica de *dlpib* durante el período analizado.

*A partir del modelo 3 se evalúa el efecto de la volatilidad de los términos de intercambio sobre el comportamiento del nivel de actividad económica en Venezuela. Los resultados encontrados para Venezuela en este estudio coinciden con los de estudios para otras economías; es decir, un aumento de la incertidumbre en cuanto a la relación de intercambio con el exterior exportables por el país tendrá un efecto negativo sobre la actividad económica.

*En el modelo 4 se estudia la presencia adicional de no linealidad de las variaciones de los términos de intercambio sobre la variación del nivel de actividad económica. Se evalúa no linealidad en los coeficientes de las variables rezagadas de *dlpib* y *dlti*. No se estudia la no linealidad en los coeficientes del indicador de volatilidad ($dlti^2$). El modelo 4a incluye todos los coeficientes estimados. Por su parte, en el modelo 4b, se eliminan todos los coeficientes no significativos mediante la aplicación de una prueba de variables redundantes secuencial. A efectos de eliminar coeficientes no significativos se utilizó la siguiente secuencia: 1) Se eliminaron, de manera conjunta, todas las variables con coeficientes cuyo valor-P es mayor que 0,80, y se reestimó el modelo para luego proceder a aplicar la prueba de eliminación de coeficientes con una mayor rigurosidad, siempre y cuando el valor-P de la prueba así lo aconseje. 2) Se eliminaron las variables con coeficientes con valor p mayor que 0,60, siempre y cuando el resultado de la prueba conjunta así lo aconseje. 3) Se eliminaron las variables con coeficientes con valor-P mayores que 0,30, siempre y cuando el resultado de la prueba conjunta así lo aconseje. La prueba secuencial se aplica hasta lograr obtener una ecuación con coeficientes estimados significativamente distintos de cero. La prueba secuencial contribuye a minimizar los riesgos de eliminar variables significativas, debido a la presencia de multicolinealidad entre las variables, que podría estar afectando las pruebas de diagnóstico.

*Q-Resid(-i) denota al estadístico Q, a efectos de evaluar correlación serial de orden "i". Por su parte, el estadístico Q_Resid^2(-i) permite evaluar la evidencia o no de heterocedasticidad. La Prueba LM es una prueba de autocorrelación serial más robusta que la que se basa en el estadístico Q. Se utilizó la versión F de esta prueba debido a que se trata de una muestra pequeña.

*Ho: No Autocorrelación (Prob> 0,05), H1: Autocorrelación (Prob< 0,05). Para analizar la Autocorrelación se aplicó la prueba LM de correlación serial, la cual permite concluir que no existe evidencia de autocorrelación de segundo orden ni de cuarto orden en ninguno de los modelos. Resultados similares muestra el estadístico Q-Residuos.

*Ho: Presencia de Homocedasticidad (Prob> 0,05), H1: Presencia de Heterocedasticidad (Prob< 0,05). En el modelo 1 se rechaza la hipótesis nula, lo que evidencia la presencia de heterocedasticidad. Al analizar los residuos se incorporan variables artificiales para considerar algunos factores que no pueden ser capturados por el modelo para explicar la dinámica de *dlpib*. El estadístico Q-Resid^2 y la Prueba ARCH muestran resultados similares, en todas las especificaciones econométricas analizadas. Al incorporar las variables artificiales se elimina el problema de heterocedasticidad (véase modelos 2 al 4).

*JB se utiliza para denotar la prueba de normalidad de los residuos de Jarque-Bera. De acuerdo con esta prueba Ho: los residuos pertenecen a una distribución normal. De allí que solo en el modelo 1 se puede rechazar el supuesto de normalidad en los residuos.

Fuente: Cálculos propios.

En el caso de la variable $dlpib(-1)$, se puede inferir que su signo es negativo ya que dicha variable está recogiendo parte de los problemas de estacionalidad del primer periodo, es importante resaltar que en Venezuela el producto generalmente cae en el primer trimestre.

En el modelo 4b, se obtiene que el indicador de volatilidad de los términos de intercambio, como se ha determinado en estudios anteriores tanto para Venezuela como para otras economías, afecta negativamente a la actividad económica. Es decir, que un aumento de la volatilidad de los precios de los bienes exportables por el país tendrá un efecto negativo sobre el ritmo de actividad económica.

Por otra parte, sería beneficioso que la volatilidad de los términos de intercambio sea baja, para ello los hacedores de política deben buscar diversificar la cartera de productos exportables del país para que su incidencia sobre la actividad económica no sea tan prolongada en el tiempo.

Con respecto a la variable $dlpib(-2)*dnolinealti(-1)$ también se puede apreciar que su impacto es negativo sobre la actividad económica, ya que al igual que la volatilidad de los términos de intercambio es un tipo de no linealidad, solo que la volatilidad es no lineal en variable al estar esta elevada al cuadrado, y la variable $dlpib(-2)*dnolinealti(-1)$ es no lineal en coeficiente, así como lo son las variables dummy estacionales y artificiales utilizadas en el modelo. Este resultado podría estar en concordancia con el hecho de que Venezuela es un país

exportador de petróleo y con una alta concentración en este producto. De allí que variaciones negativas en los términos de intercambio podrían desacelerar el ritmo de crecimiento de la actividad económica e inclusive inducir a la economía a enfrentar tasas de contracciones en su nivel de actividad económica.

En cuanto a las pruebas de diagnóstico, se realizaron pruebas en aras de identificar la existencia o no existencia de correlación serial en el modelo, mediante el Q-Statistic y la prueba LM de autocorrelación serial se concluyó que no existe evidencia de autocorrelación de 2do ni 4to orden en el presente modelo.

También se realizaron pruebas para determinar la presencia de homocedasticidad o heterocedasticidad en el modelo, mediante el Q-Statistic al cuadrado y la prueba ARCH de heterocedasticidad. Se concluye que no existe evidencia de heterocedasticidad en todos los modelos que incluyen las variables dummy, es decir, todos exceptuando el primer modelo, por lo que se concluye que estos son homocedasticos.

Se utilizó la prueba Jarque-Bera para denotar la prueba de normalidad de los residuos. De acuerdo con esta los residuos pertenecen a una distribución normal y se puede afirmar que solo en el modelo 1 se rechaza el supuesto de normalidad en los residuos. En todos los restantes incluyendo el 4b no se rechaza el supuesto de normalidad en los residuos.

Por otro lado, el porcentaje de variación de la variable dependiente teniendo en cuenta el número de variables en el modelo o coeficiente R^2 ajustado

tiene una variabilidad explicativa de 0.921 en el modelo 4b, con lo cual se aprecia un aumento significativo sobre los demás modelos empleados luego de agregar las variables artificiales. Con este resultado, se puede afirmar que la variable dependiente (*dlpib*) se encuentra explicada en un 92,1% por las variables independientes.

A juzgar por las pruebas de diagnósticos, el modelo 4b está bien especificado. Además, el valor absoluto de la sumatoria de los coeficientes de la variable *dlpib* en su primero, segundo, tercero y cuarto rezago es de 0,439; al ser este resultado menor que 1, la especificación del modelo es adecuada y no se obtendrán resultados explosivos, estos son acordes con la estacionariedad de las variables, resulta adecuado hacer inferencia con el buen comportamiento de los residuos los cuales poseen ruido blanco.

Una vez profundizado sobre una posible especificación uniecuacional para estudiar la relación entre la variación del PIB y el comportamiento de los términos de intercambio, a efectos de profundizar sobre la posibilidad de efectos asimétricos en esta relación, se procedió a estimar un sistema de ecuaciones inspirado en los hallazgos de la estimación uniecuacional. Los aspectos específicos y los resultados obtenidos de las funciones impulso respuestas se reportan en la siguiente subsección.

III.2 Estimación de un sistema de ecuaciones mediante un sistema de regresión aparentemente no relacionado (SUR)

Sobre la base de los hallazgos de la estimación uniecuacional, se procedió a la estimación de un sistema de ecuaciones para la variación de $d\text{lpib}$ y $d\text{lti}$, a efectos de estimar funciones impulso respuesta que faciliten profundizar en la comprensión del impacto de las perturbaciones de los términos de intercambio sobre la tasa de crecimiento de la actividad económica en Venezuela.

Dado que la variación de los términos de intercambio ($d\text{lti}$), no necesariamente es explicada por el mismo conjunto de variables explicativas que el utilizado para modelar el comportamiento de la tasa de variación del PIB ($d\text{lpib}$), se procedió a utilizar una regresión un tanto simplificada que pudiese facilitar el pronóstico de dicha variable. Con este propósito, se recurrió a explorar cómo su comportamiento es explicado por sus cuatro primeros rezagos, así como por los valores rezagados del indicador de volatilidad utilizado para el modelaje de $d\text{lpib}$. Asimismo, al igual que en la ecuación de $d\text{lpib}$ se modeló la presencia de estacionalidad mediante el uso de las variables de estacionalidad para el segundo, tercero y cuarto trimestre (S_2 , S_3 y S_4). También se incluyeron otras variables dummy para controlar elementos atípicos puntuales. Los coeficientes estimados de estas variables se incluyen en el cuadro resumen (Cuadro N°2). Es

importante destacar que en la estimación no se incorporaron estas variables dummy en la ecuación estimada para *dlpib*, puesto que al recurrir a un procedimiento de esta naturaleza se corre el riesgo de causar problemas de especificación y más aún en este caso cuando se dispone de un tamaño de muestra pequeño.

Los resultados de la estimación del sistema de ecuaciones se presentan en el cuadro N° 2.

Cuadro N°2 (Parte I)

**Estimación del efecto de las variaciones de los términos de intercambio sobre el comportamiento del nivel de actividad económica en Venezuela: Sistema de ecuaciones
(Período: 1998:Q2-2014Q4)**

Variable dependiente:	Dlpib		Dlti	
	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor
C	-0,097	0,000	0,009	0,536
d0301	0,143	0,000	-0,092	0,019
d1401	-0,114	0,000	-	-
d0804	-	-	-0,533	0,000
d1104	-	-	0,246	0,007
D9902	-	-	0,344	0,000
s2	0,106	0,000	-	-
s3	0,125	0,000	-	-
s4	0,178	0,000	-0,117	0,000
dlpib(-1)	-0,231	0,001	-	-
dlpib(-2)	0,184	0,021	-	-
dlpib(-3)	0,262	0,000	-	-
dlpib(-4)	0,237	0,001	-	-
dlti(-1)	-	-	-	-
dlti(-2)	0,102	0,000	-	-
dlti(-3)	-	-	-	-
dlti(-4)	-	-	-	-
dlti^2(-1)	-0,254	0,001	-	-
dlti^2(-2)	-	-	0,803	0,001
dlti^2(-3)	-	-	-	-
dlti^2(-4)	-	-	-	-
dlpib(-1)*dnolinealti(-1)	-	-	-	-
dlpib(-2)*dnolinealti(-1)	-0,248	0,001	-	-
dlpib(-3)*dnolinealti(-1)	-	-	-	-
dlpib(-4)*dnolinealti(-1)	-	-	-	-
dlti(-1)*dnolinealti(-1)	-	-	0,390	0,003
dlti(-2)*dnolinealti(-1)	-	-	-	-
dlti(-3)*dnolinealti(-1)	-	-	-	-
dlti(-4)*dnolinealti(-1)	-	-	-	-

Cuadro N°2 (Parte II)

Estimación del efecto de las variaciones de los términos de intercambio sobre el comportamiento del nivel de actividad económica en Venezuela: Sistema de ecuaciones (Período: 1998:Q2-2014Q4)

Variable dependiente:	dlpib		dlti	
Dlpib	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor
Adjusted R-squared	0,921		0,584	
Prueba LM (estadístico F) 2do orden	4,000	0,455	4,000	0,455
Prueba LM (estadístico F) 4to orden	8,000	0,516	8,000	0,516
Q_Resid(-1)	1,050	0,305	1,468	0,226
Q_Resid(-4)	2,429	0,657	1,490	0,828
Q_Resid^2(-1)	0,434	0,510	1,256	0,262
Q_Resid^2(-4)	3,045	0,550	1,425	0,840
Prueba ARCH Heterocedasticidad (1 orden)	1,011	0,908	-	-
Prueba ARCH Heterocedasticidad (2 orden)	0,996	0,998	-	-
JB	0,099	0,951	0,291	0,864

Notas: El tamaño efectivo de la muestra es 1998:Q2-2014Q4. El método de estimación es SUR (*Seemingly Unrelated Regressions*), debido a que todos los regresores de las ecuaciones del sistema de ecuaciones no son iguales.

En el proceso de eliminación de coeficientes se aplicó una regla de eliminación secuencial de aquellos que no fuesen significativos (Valor-P mayor a 10%), empezando por los menos significativos mediante el apoyo de un programa de estimación para estos casos provisto por el Dr. Omar Mendoza.

Fuente: Cálculos propios.

Dado los resultados obtenidos en la estimación de las dos ecuaciones que conforman el modelo, podemos afirmar lo siguiente:

- De acuerdo con el Q-statistic y la prueba LM de autocorrelación para la ecuación 1 (*dlpib*), se determina que no existe presencia de autocorrelación en ninguna de las dos ecuaciones estimadas.

- Mediante la prueba Jarque-Bera encontramos que los residuos en las dos ecuaciones son normales.
- Asimismo, el Q-statistic para los residuos al cuadrado sirve para determinar existencia de heterocedasticidad, de esa forma podemos concluir que no existe heterocedasticidad en ninguna de las dos ecuaciones estimadas. Con la prueba ARCH también se demostró que no hay presencia de heterocedasticidad.
- El R^2 ajustado para la primera ecuación es bastante significativo, por lo que la variable dependiente (*dlpib*) si está siendo explicada por las variables independientes. Este resultado es similar al obtenido en la estimación uniecuacional (véase modelo 4b del cuadro N° 1).
- Para el caso de la segunda ecuación, el R^2 no es tan alto como en la ecuación para *dlpib*. Es importante destacar que la variable dependiente (*dlti*) se trata de una variable sujeta a importantes fluctuaciones provenientes del ámbito internacional. No obstante, un R^2 ajustado superior a un 50% para datos trimestrales y un conjunto pequeño de datos pareciera ser bastante aceptable.

Es importante destacar que el sistema de ecuaciones estimado es no lineal en variables y no lineal en coeficientes, por lo que agrupa dos modalidades del estudio de la no linealidad entre las variables. Es no lineal en variables, al

incorporar las tradicionales variables artificiales o dummy puntuales, que se utilizan para recoger eventos atípicos que podrían afectar a las pruebas de diagnóstico de una especificación econométrica (en particular los supuestos de heterocedasticidad y normalidad), que dificultan la inferencia y, por lo tanto, al proceso de obtener conclusiones valederas para el hecho sujeto de estudio.

Debido a que se trata de un modelo que integra dos modalidades o enfoques para estudiar la no linealidad en la estimación de la dinámica de las variables (no linealidad en variables y en coeficientes) se hizo necesario recurrir a métodos de estimación de las funciones impulso respuesta no provistos de manera automática por E-Views u otros paquetes estadísticos de estimación.

Para la obtención de impulsos respuestas, dado que la especificación econométrica es no lineal en coeficientes, se utilizó el método de impulsos respuestas generalizadas propuesto por Koop, Pesaran y Potter (1996). Esta técnica consiste en la proyección de las variables con y sin el shock o perturbación en la tasa de variación de los términos de intercambio. Dado que se requiere de la identificación de los shocks, a efectos de aislar las perturbaciones en las variaciones de los términos de intercambio; además de que se recurrió a una especificación que no es simétrica o que recoge de manera homogénea para modelar al comportamiento del PIB (*dlpib*) y el comportamiento de la variación

delos términos de intercambio ($dlti$), se hace necesaria la estimación de las impulsos respuestas generalizadas mediante el uso de programas de estimación no provistos directamente por los paquetes econométricos convencionales. De allí que se recurrió a una versión modificada de las rutinas de estimación de impulsos respuestas generalizadas utilizadas en estudios para la economía venezolana y otras economías latinoamericanas véase, por ejemplo, (Mendoza Lugo, 2004, 2008 y 2012).

Cuando se estiman impulsos respuestas generalizadas, las mismas se podrían obtener sin recurrir a la identificación de los shocks. No obstante, cuando se trata de identificar el impacto de las perturbaciones estructurales, se hace necesario recurrir a algún método de identificación de los mismos, tal y como aconseja Koop, Pesaran y Potter (1996). A efectos de estimación de las perturbaciones estructurales, se utilizó el método de Cholesky en el que con base a la teoría económica y las pruebas de causalidad de Granger realizadas para las variables objeto de estudio, se pudo determinar que las perturbaciones en los términos de intercambio afectan al comportamiento del PIB ($dlpib$) en Venezuela. No obstante, las perturbaciones en $dlpib$ no afectan al comportamiento de $dlti$. Este elemento fundamental obedece a que Venezuela se trata de una economía pequeña, por lo que los cambios en el comportamiento de su nivel de actividad económica, difícilmente puedan tener un impacto significativo sobre los precios

internacionales de los bienes y servicios. De allí que $d\text{lpib}$ no causa en el sentido de Granger a $d\text{lti}$, tal y como se obtuvo en las pruebas realizadas en este estudio.

Las rutinas de estimación de las funciones impulso respuesta generalizadas, se tratan de un programa elaborado por el Dr. Mendoza Lugo, que ha aplicado para el estudio de la economía venezolana y de otras economías latinoamericanas. El cómputo de impulsos respuestas generalizadas recurre al método de bootstrapping con lo cual es posible estudiar el impacto en las variables económicas objeto de estudio causado por perturbaciones positivas y perturbaciones negativas en alguna otra variable. En lo que a esta investigación se refiere, esas perturbaciones son en el comportamiento o variación de los términos de intercambio ($d\text{lti}$).

Al estudiar el impacto de perturbaciones positivas y negativas sobre el comportamiento del PIB, se evalúa la posibilidad de evaluar diferencias en la intensidad del impacto de un aumento en los términos de intercambio en el comportamiento del PIB en Venezuela, con respecto a disminuciones de igual magnitud en los términos de intercambio. Es decir, se puede evaluar si el aumento en el PIB como consecuencia de un aumento en los términos de intercambio es, en magnitud absoluta, diferente a las contracciones que podrían experimentarse en la tasa de variación del PIB cuando ocurren perturbaciones

negativas en los términos de intercambio. A este tipo de asimetría en la respuesta de una variable ante shocks positivos y negativos se les denomina asimetría de signo, en referencia a los impactos diferenciados de shocks positivos y shocks negativos en la variable objeto de estudio, en este caso sobre el comportamiento del PIB.

Asimismo, se puede recurrir a evaluar si las condiciones iniciales inciden en el comportamiento del PIB, es decir, se pueden evaluar los momentos en los cuales la economía parte de situaciones de auge en los términos de intercambio (expansión de los términos de intercambio) o de condiciones desfavorables en los mismos (contracción en los términos de intercambio), y evaluar si al ocurrir una perturbación en los términos de intercambio la economía se comporta de manera diferente tomando en cuenta su estado inicial. A este tipo de asimetrías se les denomina, asimetrías de estado.

Además, un modelo no lineal en coeficientes permite evaluar si la variable objeto de estudio ($dlpib$) responde de manera diferente ante perturbaciones de diferentes tamaños. A objeto de este estudio se evaluó el impacto en la dinámica del PIB en Venezuela, causado por perturbaciones de una desviación estándar (shocks pequeños) y de tres desviaciones estándares (shocks grandes). Si la tasa de variación del PIB responde de manera diferente ante perturbaciones de

diferente tamaño, se dice que existe asimetría de tamaño. A efectos de comparación, las impulso respuestas se dividen entre el tamaño del shock a efectos de hacer los resultados comparables y facilitar las conclusiones que de estos resultados puedan obtenerse, es decir, se obtienen las impulsos respuestas normalizadas o que resultan de su división entre las distintas perturbaciones en la variación de los términos de intercambio. Cuando una variable responde de manera diferente ante perturbaciones de diferente tamaño, se dice que se está en presencia de asimetría de tamaño.

De allí que, en este estudio para el caso de Venezuela, a partir de diferentes perturbaciones de signo y magnitud, y al tomar en cuenta el estado inicial de la economía, es decir antes de la ocurrencia de la perturbación, se estudia la posibilidad de que la tasa de variación del PIB responda de manera diferente ante perturbaciones en los términos de intercambio. Profundizar en cómo es el efecto de las perturbaciones en los términos de intercambio a la economía venezolana, resulta fundamental, en particular, en los actuales momentos, cuando la economía enfrenta una importante reducción en su actividad económica acompañada con un aumento vertiginoso en los precios de los bienes y servicios.

Es importante destacar que este estudio para la economía venezolana se enfoca en el comportamiento de la actividad económica y no considera el

comportamiento de los precios de los bienes y servicios en el territorio nacional, por lo que se trata de un estudio parcial que puede contribuir a orientar sobre el abordaje de investigaciones en otras áreas del conocimiento económico, a efectos de afianzar la comprensión de las perturbaciones de los términos de intercambio sobre la economía nacional.

III.3 Resultados y análisis del impacto de los términos de intercambio sobre el comportamiento del PIB en Venezuela

A continuación, se presentan las estimaciones de las funciones impulso respuesta de las perturbaciones en la tasa de variación de los términos de intercambio sobre la tasa de variación del PIB. En la figura 1, se presentan las estimaciones a efectos de evaluar la existencia de asimetrías de estado, es decir, para profundizar si las respuestas en $d\text{lpib}$ pudieran ser diferentes cuando las perturbaciones en los términos de intercambio ocurren cuando prevalece un estado de aumento de los términos de intercambio (régimen alto) o de contracción en los términos de intercambio (régimen bajo). La comparación se realiza entre las impulsos respuestas ante diferentes tamaños de shocks al agruparlas por el estado inicial.

En el gráfico que se presenta en la parte superior izquierda de la figura 1, se presentan las impulsos respuestas normalizadas (divididas entre el tamaño

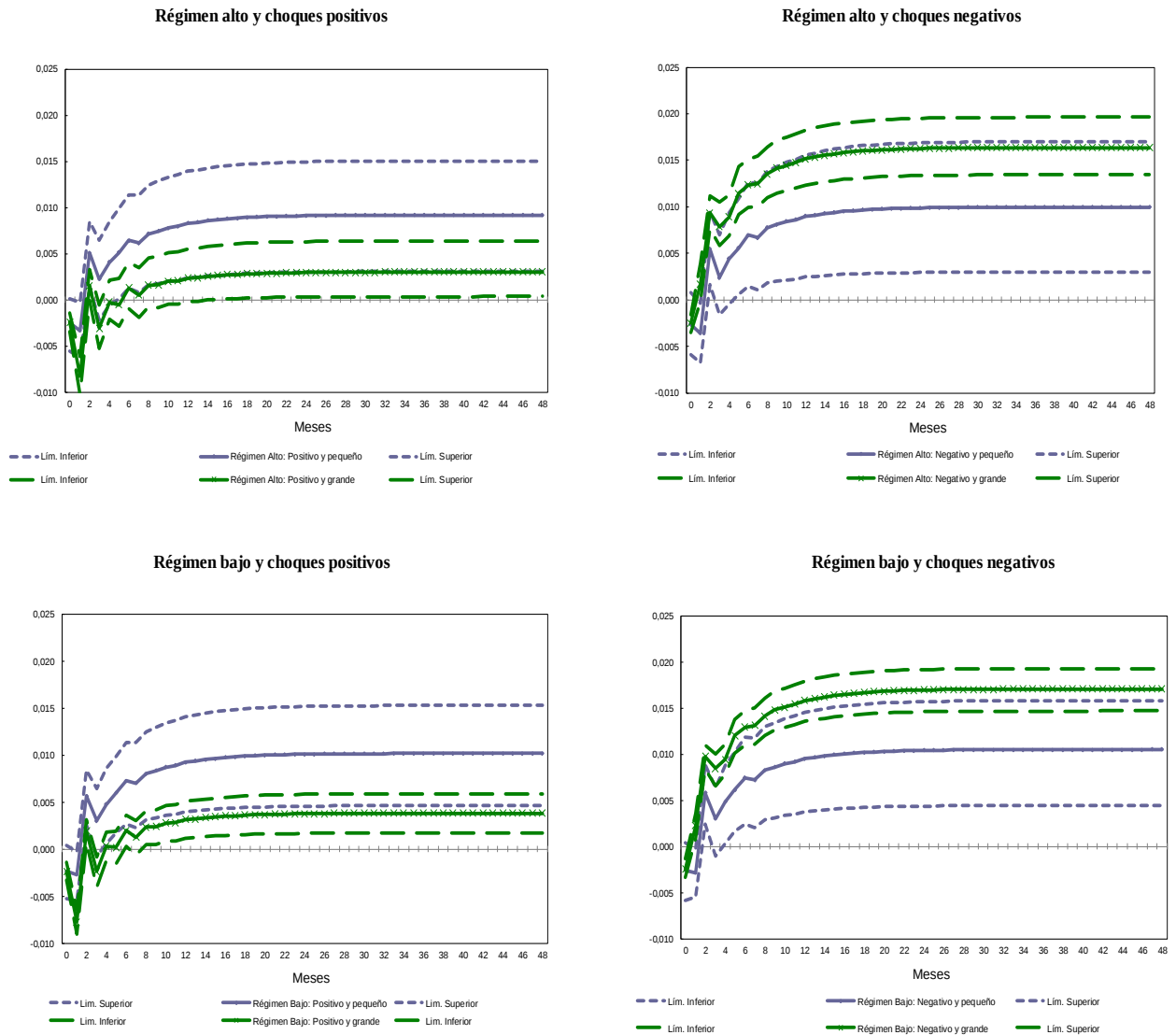
del shock) ante shocks positivos de diferentes tamaños cuando el estado inicial es de aumento de los términos de intercambio (régimen alto). En la parte superior derecha del gráfico, se comparan las impulsos respuestas ante shocks negativos de diferentes tamaños, cuando el estado inicial es de contracción en los términos de intercambio (régimen bajo). Esto permite evaluar si la reacción ante el impacto en la tasa de variación del PIB es distinta cuando ocurren shocks de igual signo con diferentes magnitudes (pequeños y grandes) y el estado o contexto que prevalece en la economía es de condiciones favorables en cuanto a los términos de intercambio. En la parte inferior, se presentan las gráficas correspondientes, que permiten analizar comportamientos similares o distintos en la tasa de variación del PIB cuando perturbaciones positivas de diferente tamaño ocurren y prevalece inicialmente un estado desfavorable en cuanto a los términos de intercambio. Ello podría indicar el inicio de una reversión en cuanto a las condiciones de la economía ante shocks externos por la vía de las relaciones de intercambio con el exterior. Por su parte, el gráfico inferior derecho indica la reacción de la tasa de variación del PIB ante una profundización del deterioro en sus términos de intercambio.

La figura 2 facilita comparar entre shocks de igual tamaño y diferente signo (positivo o negativo), de manera indistinta del estado inicial que prevalezca en la economía. Por su parte, la figura 3 facilita la comparación de la reacción de la tasa de variación del PIB ante shocks de igual signo y diferentes tamaños, de

manera indistinta de si ocurren en momentos de auge o de contracción en los términos de intercambio.

Figura 1

Comparación de la estimación del efecto de los términos de intercambio sobre el comportamiento del PIB en Venezuela (cuando los mismos ocurren en momentos en el que la economía se encuentra en momentos de auge o caída en los términos de intercambio)

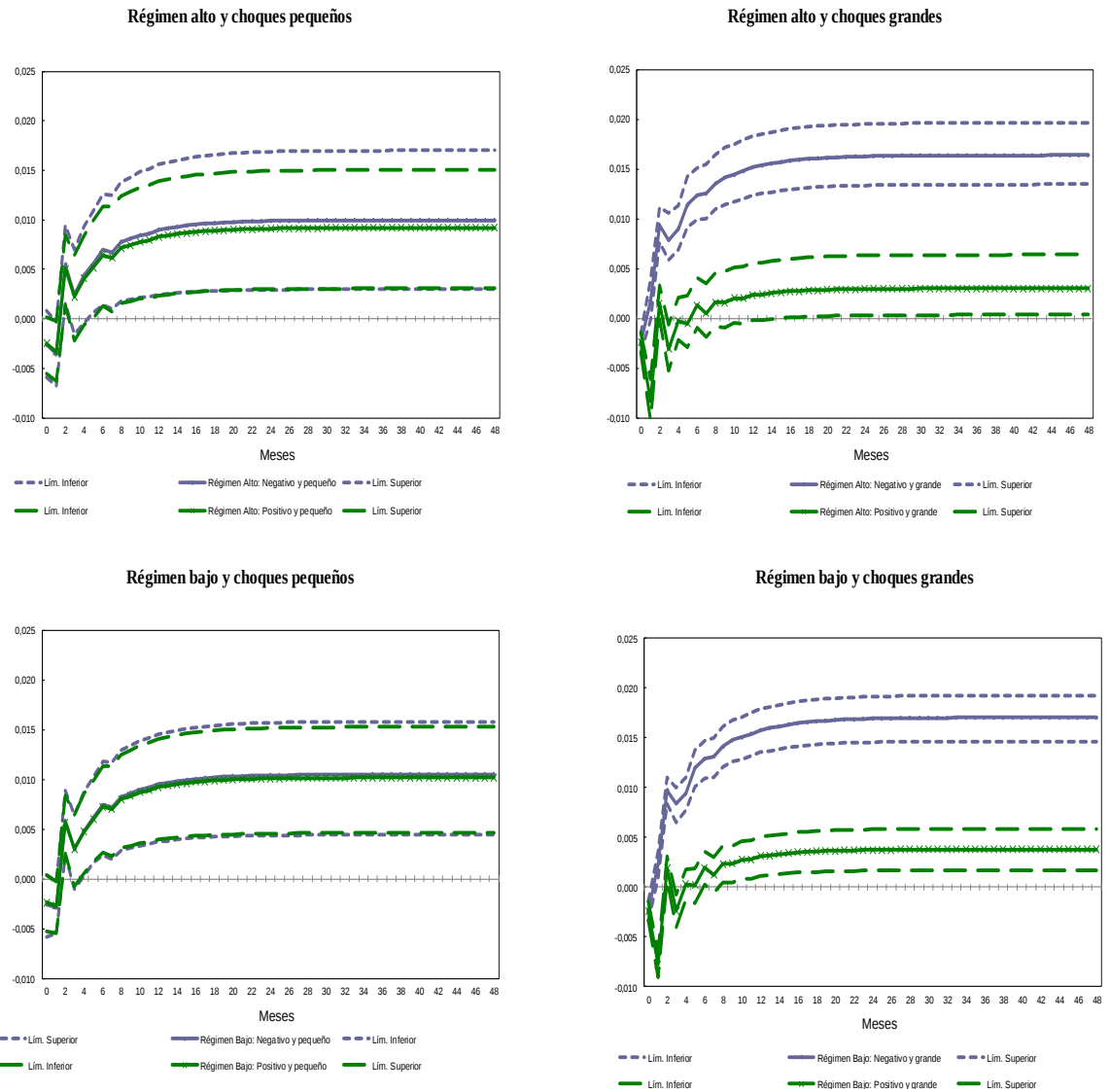


Nota: Debido a que las impulsos respuestas acumuladas de una perturbación en los términos de intercambio sobre la tasas de variación del PIB, están divididas por el shock, variaciones positivas en $dpib$ como respuesta a shocks negativos en $dlti$, significan contracciones en el PIB. Esta modalidad de expresar las impulsos respuestas se utiliza por motivos de comparación y para evaluar la intensidad del impacto del shock sobre la tasa de variación de la actividad económica. Asimismo, dado que las impulsos respuestas, están divididas por el tamaño del shock, se facilita la comparación entre las diferentes impulsos respuestas, así como las inferencias o análisis que puedan derivarse de ellas.

Fuente: Cálculos propios.

Figura 2

Comparación de la estimación del efecto de los términos de intercambio (shocks positivos y negativos pequeños y grandes) sobre el comportamiento del PIB en Venezuela

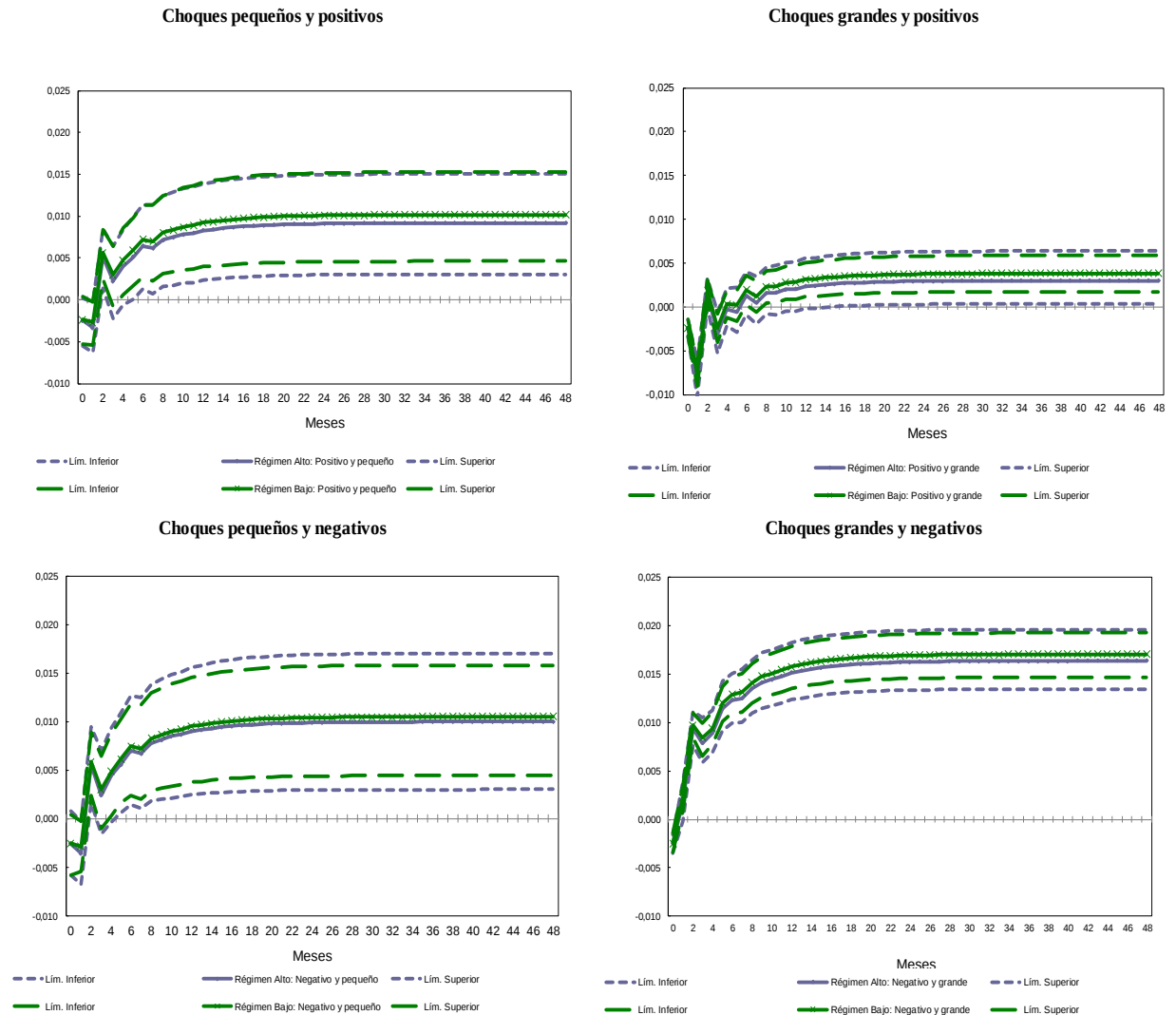


Nota: Debido a que las impulsos respuestas acumuladas de una perturbación en los términos de intercambio sobre la tasas de variación del PIB, están divididas por el shock, variaciones positivas en $dlpib$ como respuesta a shocks negativos en $dlti$, significan contracciones en el PIB. Esta modalidad de expresar las impulsos respuestas se utiliza por motivos de comparación y para evaluar la intensidad del impacto del shock sobre la tasa de variación de la actividad económica. Asimismo, dado que las impulsos respuestas, están divididas por el tamaño del shock, se facilita la comparación entre las diferentes impulsos respuestas, así como las inferencias o análisis que puedan derivarse de ellas.

Fuente: Cálculos propios.

Figura 3

Comparación de la estimación del efecto de los términos de intercambio (shocks pequeños y shocks grandes) sobre el comportamiento del PIB en Venezuela



Nota: Debido a que las impulsos respuestas acumuladas de una perturbación en los términos de intercambio sobre la tasas de variación del PIB, están divididas por el shock, variaciones positivas en $dlpib$ como respuesta a shocks negativos en $dlti$, significan contracciones en el PIB. Esta modalidad de expresar las impulsos respuestas se utiliza por motivos de comparación y para evaluar la intensidad del impacto del shock sobre la tasa de variación de la actividad económica. Asimismo, dado que las impulsos respuestas, están divididas por el tamaño del shock, se facilita la comparación entre las diferentes impulsos respuestas, así como las inferencias o análisis que puedan derivarse de ellas.

Fuente: Cálculos propios.

De todas las gráficas presentadas en este estudio y compendiadas en las tres figuras antes presentadas, se obtiene que la tasa de variación del PIB responde de manera positiva ante perturbaciones positivas en los términos de intercambio. Asimismo, situaciones de contracción en los términos de intercambio, contribuyen a disminuir el ritmo de actividad económica en Venezuela. Un elemento que merece la atención mencionar es que la amplitud de las bandas de confianza, evidencian que la reacción ante perturbaciones pequeñas presenta una mayor dispersión. En tanto que la reacción de la tasa de variación del *dlpib* es más concentrada ante shocks grandes en los términos de intercambio (bandas de confianza más angostas).

Al analizar con detenimiento la figura 1, se evidencia que el nivel de actividad económica en Venezuela tiende a reaccionar más ante perturbaciones positivas y pequeñas que ante perturbaciones grandes cuando se parte de un estado inicial favorable en cuanto a los términos de intercambio, es decir, cuando la economía se encuentra en el régimen alto. Por su parte, cuando la economía se encuentra en un estado favorable en cuanto a los términos de intercambio y ocurre una perturbación grande y negativa sobre los términos de intercambio, se compromete el crecimiento del nivel de actividad económica, debido a que la tasa de variación del PIB tiende a decrecer con mayor intensidad que ante variaciones negativas y pequeñas. Esto último podría ser un indicio de que la economía en

su etapa de auge ha podido acumular cierta cantidad de activos externos que le permiten contrarrestar en parte, las contracciones pequeñas en sus términos de intercambio; no obstante, estos no son suficientes para contrarrestar una significativa contracción en los términos de intercambio.

Estos resultados evidencian que la economía venezolana enfrenta una alta vulnerabilidad a las perturbaciones externas, por lo que se debería profundizar en cuanto a los mecanismos institucionales para disminuir esta dependencia, como la instrumentación de un efectivo fondo de estabilización acompañado con reglas fiscales que permitan condicionar el gasto público, a efectos de facilitar el viraje de la política económica nacional hacia una orientación contracíclica (que contribuya al suavizamiento de los ciclos económicos). Asimismo, es necesario avanzar en una política de diversificación de la economía nacional que permita mitigar los riesgos asociados a las caídas en los precios del petróleo, principal producto de exportación, y cuyos precios internacionales condicionan, de manera significativa, el comportamiento de los términos de intercambio.

La figura 2, que compara la reacción de la tasa de variación del PIB, ante shocks de igual tamaño y diferentes signos (positivos y negativos), permite reforzar con un mayor grado de claridad los hallazgos comentados sobre el comportamiento del nivel de actividad económica ante las perturbaciones en la

tasa de variación de los términos de intercambio. En las gráficas de la columna derecha de dicha figura se evidencia que la tasa de variación del PIB reacciona con mayor intensidad ante variaciones negativas, en términos absolutos, en los términos de intercambio que ante variaciones positivas. Este menor impacto en la tasa de crecimiento del PIB estaría condicionado por el efecto adverso que ejerce una alta volatilidad en los términos de intercambio sobre la actividad económica. Es decir, si bien se obtiene una reacción en la orientación esperada de la actividad económica, este aumento es signado por una importante incertidumbre en cuanto al comportamiento futuro de los términos de intercambio. Es probable, que, ante un fuerte incremento en los términos de intercambio, los agentes económicos actúen con moderación y más temprano que tarde se esperen una reversión parcial o total en el crecimiento de estos precios internacionales que condicionan los términos de intercambio de la economía nacional. Por su parte, ante perturbaciones negativas, el grado de incertidumbre en cuanto al comportamiento futuro de la economía nacional se refuerza, lo que crea desconfianza y facilita postergar la entrada en ejecución de proyectos de inversión que incidirían a fortalecer la capacidad futura de producción de bienes y servicios en el territorio nacional.

Otra hipótesis que podría explicar el hecho de que en un contexto de auge la tasa de crecimiento del PIB no tienda a incrementarse de manera significativa en Venezuela, podría ser, el hecho de que en períodos en los que el precio del

petróleo experimenta importantes incrementos, el tipo de cambio real tiende a apreciarse lo que le resta competitividad a la economía nacional y frena su fase de expansión.

La gráfica en la parte inferior de la columna derecha, nos permite inferir que cuando una perturbación negativa y de gran magnitud en la tasa de variación de los términos de intercambio ocurre en momentos en el que la economía nacional presenta un deterioro en los términos de intercambio, esta profundización del deterioro en las relaciones de intercambio contribuyen a signar una profunda recesión en la economía nacional o una importante contracción en su nivel de actividad económica. Una vez más este resultado es un indicador de que la economía nacional adolece de los mecanismos institucionales suficientes para mitigar el impacto en términos de contracción del producto interno como consecuencia de una profundización en el deterioro de los términos de intercambio. Asimismo, este resultado es un indicador sobre la necesidad de seguir sumando esfuerzos para hacer de la economía nacional, una economía menos dependiente de las exportaciones un solo producto, el petróleo.

Otra explicación al hecho de que, ante importantes contracciones de los términos de intercambio, la economía nacional reaccione mediante importantes contracciones, podría ser el reflejo de su poca capacidad de acumular activos

externos en la fase de auge para mitigar una importante contracción futura de los términos de intercambio. También, podría ser explicado por la poca vocación exportadora de otros productos distintos al petróleo, elemento asociado a la dependencia de insumos, bienes de capital y tecnología foránea, por lo que ante un aumento en el tipo de cambio nominal, como consecuencia de la fuerte contracción en los términos de intercambio, la economía nacional no reacciona lo suficiente como para sustituir importaciones y ampliar sus mercados en el exterior de productos nacionales, de tal manera, que permita mitigar de forma significativa el impacto en la producción nacional causado por una perturbación externa adversa.

Por su parte en la figura 3 no se evidencian rasgos de asimetrías o de impactos diferentes en la tasa de variación del PIB ante shocks de diferentes tamaños e igual signo en los términos de intercambio. De todos los resultados analizados, se puede inferir que la economía venezolana enfrenta asimetrías en cuanto al comportamiento del PIB sólo cuando estas perturbaciones son de gran magnitud (asimetría de tamaño), lo cual incide en las grandes fluctuaciones que enfrenta la tasa de variación del PIB y que además genera cierta incertidumbre sobre el comportamiento futuro de la economía nacional.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El crecimiento económico varía en gran medida en cuanto a las perturbaciones en los términos de intercambio en Venezuela ya que es sumamente sensible a los shocks petroleros, y esto se debe a que el país es netamente exportador de petróleo.

En el trabajo se examinó cómo los términos de intercambio y la volatilidad de los términos de intercambio han afectado el crecimiento económico en Venezuela mediante el uso de datos de serie de tiempo trimestral del período 1997:Q2-2014:Q4, con un tamaño efectivo de la muestra para el período 1998:Q2-2014:Q4. La literatura generalmente sugiere que una tendencia al alza en los términos de intercambio mejora el crecimiento en el tiempo, pero cuando aumenta la volatilidad en los términos de intercambio se obtiene un efecto adverso en el crecimiento. Al situarlo en un contexto para Venezuela, este documento amplió el trabajo de Mendoza y Vera (2010) en el que se encontró que, ante aumentos de los precios del petróleo, mejora en mayor magnitud el crecimiento económico que ante disminuciones inesperadas de estos.

Por su parte, en esta nueva investigación para un período diferente, se ha encontrado que las perturbaciones importantes en los términos de intercambio cuando ocurren en etapas de bonanza no hacen que el producto interno bruto reaccione en la intensidad esperada. Esta aparente contradicción con el estudio

previo, aunque no son totalmente comparables por las aproximaciones econométricas abordadas en ambos casos, podría estar ponderado por un cambio en la estrategia de acumulación de activos externos (aumento de reservas internacionales) en etapas de auge, lo que pudo haber hecho que en gran parte del período al que se refiere el presente estudio ha estado sujeto a importantes apreciaciones del tipo de cambio real, lo que podría haber contribuido a contener, en parte, el ritmo de expansión de la actividad económica en Venezuela durante los períodos de auge y, de esta manera, privilegiar el aumento de las importaciones en lugar de contribuir a estimular de manera significativa a la producción nacional de otros bienes y servicios.

En este trabajo también se encontró que la volatilidad de los términos de intercambio ha tenido un impacto negativo en la tasa de variación del PIB en Venezuela. Este es un indicador de que la volatilidad en los términos de intercambio incide sobre la incertidumbre y podría contribuir a posponer proyectos de inversión, con los que se estaría incidiendo sobre la capacidad futura de producción nacional.

Resultados de la regresión sugieren la relación positiva y significativa a largo plazo entre los términos de intercambio y la economía en crecimiento. Por otro lado, la volatilidad de los términos de intercambio tiene un efecto negativo y significativo en crecimiento económico. Los análisis de sensibilidad confirman

que los resultados son robustos. Se podría afirmar que los términos de intercambio menos volátiles son mejores para el crecimiento económico en Venezuela. Los hacedores de políticas deberán por ende centrarse en diversificar las exportaciones de Venezuela con productos exportables de alto valor agregado en aras de minimizar la volatilidad de los términos de intercambio y de esa forma garantizar un crecimiento económico sostenido a lo largo del tiempo en el país.

Asimismo, pareciera necesario robustecer los mecanismos institucionales, a efectos de suavizar los impactos de los términos de intercambio sobre la actividad económica nacional, tales como la instrumentación de fondos de estabilización con reglas de acumulación y desacumulación transparentes y que, a su vez, contribuyan a condicionar el ritmo de expansión del gasto público en etapas de auge, a efectos de disponer de recursos suficientes para compensar el impacto en la economía nacional ocasionado por futuras e importantes contracciones en los términos de intercambio.

Entre los resultados también se encuentra que el nivel de actividad económica en Venezuela reacciona con mayor intensidad ante perturbaciones positivas y pequeñas en los términos de intercambio que ante perturbaciones positivas y grandes en los mismos. En adición a esto, se encontró que la actividad económica reacciona con mayor intensidad ante perturbaciones negativas y

grandes en los términos de intercambio que ante perturbaciones negativas y pequeñas en estos. Este efecto podría estar siendo ocasionado en parte porque la economía puede tener activos externos para contrarrestar efectos en perturbaciones pequeñas, pero no suficientes para hacerlo con caídas grandes en los términos de intercambio.

Es importante tomar en cuenta los resultados obtenidos en el estudio realizado por Idrisov, Ponomarev y Sinelnikov-Muryley (2016) para Rusia, un país netamente exportador de petróleo y compararlo con los resultados obtenidos en el presente estudio para Venezuela. Esos resultados estarían en línea con la necesidad de acometer en el país un conjunto de reformas estructurales a fin de diversificar las exportaciones en aras de reducir la volatilidad de los términos de intercambio que impactan negativamente sobre la actividad económica del país.

Muchos estudios se han realizado acerca del presente tema, pero son en su mayoría en países desarrollados como Estados Unidos, que es un importador de petróleo, muy diferente al presente caso donde estudiamos este efecto asimétrico de los precios petroleros y los términos de intercambio sobre el crecimiento económico en un país netamente exportador de petróleo.

Se puede observar con esta investigación para la economía venezolana que los resultados coinciden perfectamente con estudios ya realizados por Bleaney y Greenaway (2001), quienes investigan el impacto de los términos de

intercambio, su volatilidad y el tipo de cambio real sobre el crecimiento económico con una muestra de 14 países del África Subsahariana de 1980 a 1995. En el caso del presente estudio para Venezuela, encontramos que la volatilidad de los términos de intercambio tiene un impacto negativo significativo sobre el crecimiento económico al igual que para estos países dependientes de las exportaciones petroleras.

Asimismo, se encuentran similitudes con el estudio realizado por Wong, H.T. (2010) para Corea y Japón, quien encontró que un aumento en la volatilidad de los términos de intercambio llevaría a una disminución del PIB.

Por otra parte, al igual que Blattman et al. (2003) en su estudio para 35 países diferentes y también utilizando la estimación mediante el procedimiento de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se consiguió que los términos de intercambio tienen un impacto positivo significativo en el crecimiento económico, mientras que la volatilidad de los términos de intercambio tiene un impacto negativo en el crecimiento económico. Estos autores además concluyeron que los términos de intercambio y su volatilidad desempeñaron un papel más importante para explicar el crecimiento en países menos industrializados que en los más industrializados lo cual es completamente acorde con la economía venezolana ya que esta posee un bajo grado de industrialización.

En cuanto a los mecanismos de estabilización requeridos, a efectos de suavizar los impactos de los términos de intercambio, se hace necesario avanzar en una agenda de investigación que facilite afianzar la comprensión sobre cómo abordar e instrumentar tales mecanismos en la economía venezolana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araya R, Muñoz J (1996) “REGRESIONES QUE APARENTEMENTE NO ESTAN RELACIONADAS (SUR)” Departamento de Investigaciones Economicas, Banco Central de Costa Rica.
- Baffes J, Kose A, Ohnsorge F y Stocker, M (2015) “The Great Plunge in Oil Prices: Causes, Consequences, and Policy Responses” (PRN/15/01) Washington, Estados Unidos: Banco Mundial.
- Baldini, A. (2005), “Fiscal Policy and Business Cycles in an Oil-Producing Economy: The Case of Venezuela. IMF Working Papers, International Monetary Fund
- Balke, Stephen, Brown, and Yücel (2002) “Oil Price Shocks and the U.S. Economy: Where Does the Asymmetry Originate?” Energy Journal
- Basu, P and McLeod, D (1991) “Terms of trade fluctuations and economic growth in developing economies” Journal of Development Economics, 37, (1-2), 89-110

- Blattman C, Hwang J and Williamson JG (2003) “The Terms of Trade and Economic Growth in the Periphery 1870–1983”. National Bureau Economic Research, Working Paper 9940.
- Bleaney M and Greenaway D (2001) “The Impact of Terms of Trade and Real Exchange Rate Volatility on Investment and Growth in Sub-Saharan Africa”. *Journal of Development Economics*, 65, pp. 491–500
- Cuñado, J. and F.P. de Gracia (2003) “Do Oil Price Shocks Matter? Evidence for some European Countries. *Energy Economics*, 25(2):137–154
- Deaton, A and Miller, R (1996) “International Commodity Prices, Macroeconomic Performance and Politics in Sub-Saharan Africa” *Journal of African Economies*
- Engemann, Owyang and Wall (2011) “Where is and Oil Shock?” MPRA Paper from University Library of Munich, Germany

- Ferderer, J. Peter (1996) "Oil Price Volatility and the Macroeconomy: A Solution to the Asymmetry Puzzle," *Journal of Macroeconomics*, 18, pp. 1-16.
- Fiebig, D.G., 2001 "Seemingly unrelated regression", Chapter 5 in Baltagi, B.H. (ed.), *A Companion to Theoretical Econometrics*, Blackwell, Massachusetts
- Franses, P and van Dijk, D (2000): "Non-Linear Time Series Models in Empirical Finance", Cambridge University Press
- Funke, Granziera e Iman (2008) "Terms of Trade Shocks and Economic Recovery" IMF Working Paper 08/36
- Gallant A. Ronald, Peter E. Rossi, and George Tauchen (1993) "Nonlinear Dynamic Structures," *Econometrica* 61, pp. 871-908
- González, Sergio (2015) "Impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico, evidencia para Colombia (1982-2013)", Universidad Nacional de Colombia.

- Granger, C and Teräsvirta, T (1993): “Modelling Non-Linear Economic Relationships” Oxford University Press.
- Hamilton, J.D. (2003), “What is an Oil Shock?”. Journal of Econometrics
- Hansen, B (1999): “Threshold effects in non dynamic panels: estimation, testing and inference”, Journal of Econometrics, vol 93, pp 345-368
- Hyungsik, R y Benoit, P. (2006) “Seemingly Unrelated Regressions”. Department of Economics University of Southern California y Département de sciences économiques, CIREQ, and CIRANO Universit  de Montréal
- Idrisov, Ponomarev and Sinelnikov-Muryley (2016) “Terms of trade and Russian economic development”, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia.
- Jafari, Sadeghi and Sadeghi (2011) “The Impact of the Terms of Trade Volatility on Economic Growth: Evidence from Oil Exporting Countries” IJEME Vol. 1, No. 1.

- Jawaid, S.T and Raza, S.A (2012) “Effects of Terms of Trade and its volatility on Economic Growth in India” Munich Personal RePEc Archive
- Kilian, Vigfusson (2009) “Are the Responses of the U.S. Economy Asymmetric in Energy Price Increases and Decreases?” Working Paper, University of Michigan
- Kilian, Vigfusson (2009) “Nonlinearities in the Oil-Output Relationship,” Working Paper, University of Michigan
- Kim, D.H (2012) What is an Oil Shock? Panel Data Evidence. Empirical Economics
- Koop G, Pesaran M, y Potter S (1996) “Impulse response analysis in nonlinear multivariate models” Journal of Econometrics vol. 74, issue 1, 119-147
- Fosu, A.K (2011) “Terms of Trade and Growth of Resource Economies. A Tale of Two Countries” Working Paper No. 2011/28

- Leduc, Sill (2004) “A Quantitative Analysis of Oil-Price Shocks, Systematic Monetary Policy, and Economic Downturns,” *Journal of Monetary Economics*, 51, pp. 781-808.
- Lee, K., N. Shawn, and R. Ratti (1995), “Oil Shocks and the Macroeconomy: The Role of Price Variability”. *Energy Journal*, 16:39–56
- Loungani, P (1986) “Oil Price Shocks and the Dispersion Hypothesis,” *Review of Economics and Statistics*, 68, pp. 536-539
- Lynn, K (1997) “The paradox of plenty oil booms and petro-states”. University of California, Berkeley Press
- Mendoza Lugo, Omar, A., 2004. “Las asimetrías del pass-through en Venezuela”. Banco Central de Venezuela, Serie Documentos de Trabajo, N° 62.
- Mendoza Lugo, Omar, A., 2008. “The differential impact of real interest rates and credit availability on private investment: Evidence from

Venezuela”. Bank for International Settlements, BIS Papers, N° 35, pp. 501-537.

- Mendoza Lugo, Omar, A., 2012. “El efecto transferencia (pass-through) del tipo de cambio sobre los precios en Latinoamérica” Caracas, Banco Central de Venezuela, Departamento de Publicaciones.
- Mendoza, O y Vera, D (2010) “The Asymmetric Effects of Oil Shockson an Oil-exporting Economy” Central Bank of Venezuela, Kent State University
- Peña, C (2013) “Volatilidad macroeconómica, choques externos y crecimiento económico. Venezuela, 1970-2010. Un enfoque de economía política” Escuela de Economía UCV, Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura.
- Rodríguez, L y Rodríguez P. (2012) “El Petróleo como instrumento de progreso” (1era edición). Caracas, Venezuela: Ediciones IESA.
- Sánchez-Albavera, F. y Vargas, A. (2005) “La volatilidad de los precios del petróleo y su impacto en América Latina” (Serie 100), Santiago, Chile: Naciones Unidas.

- Srivastava, V. K. and D. E. A. Giles (1987): *Seemingly Unrelated Regression Equations Models*, New York: Marcel Dekker Inc.
- Teräsvirta, T and Anderson, H (1992): "Characterizing Nonlinearities in Business Cycles Using Smooth Transition Autoregressive Models", *Journal of Applied Econometrics*, 7, (S), S119-36
- Ugarte, D y Bolívar, O "La relación precio del petróleo y crecimiento económico en Bolivia: el rol de la política económica", Bolivia.
- Wong, H.T. (2010) "Terms of Trade and Economic Growth in Japan and Korea: An Empirical Analysis", *Empirical Economics*, Vol. 38, pp. 139-158.
- Zellner, A. (1962). "An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests of aggregation bias". *Journal of the American Statistical Association* 57:348-368.

ANEXOS

Cuadro N° 3

Estimación del modelo uniecuacional mediante MCO

Dependent Variable: DLPIB
 Method: Least Squares
 Date: 10/05/17 Time: 19:12
 Sample: 1998Q2 2014Q4
 Included observations: 67

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.097366	0.013611	-7.153350	0.0000
D0301	0.143078	0.013460	10.63003	0.0000
D1401	-0.114094	0.027667	-4.123850	0.0001
S2	0.106229	0.023747	4.473288	0.0000
S3	0.124147	0.019263	6.444932	0.0000
S4	0.179699	0.020292	8.855715	0.0000
DLPIB(-1)	-0.235949	0.076197	-3.096557	0.0031
DLPIB(-2)	0.177610	0.088250	2.012575	0.0492
DLPIB(-3)	0.265585	0.074422	3.568640	0.0008
DLPIB(-4)	0.231304	0.077225	2.995181	0.0041
DLTI(-2)	0.102783	0.026570	3.868374	0.0003
DLTI2(-1)	-0.251607	0.072476	-3.471589	0.0010
DLPIB(-2)*DNOLINEALTI(-1)	-0.253269	0.083551	-3.031303	0.0037
R-squared	0.935162	Mean dependent var		0.006618
Adjusted R-squared	0.920753	S.D. dependent var		0.093624
S.E. of regression	0.026356	Akaike info criterion		-4.261887
Sum squared resid	0.037511	Schwarz criterion		-3.834111
Log likelihood	155.7732	Hannan-Quinn criter.		-4.092615
F-statistic	64.90341	Durbin-Watson stat		2.192401
Prob(F-statistic)	0.000000			

Cuadro N° 4

Q-Resids modelo uniecuacional

Date: 10/22/17 Time: 22:20

Sample: 1998Q2 2014Q4

Included observations: 67

Q-statistic probabilities adjusted for 5 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1 -0.115	-0.115	0.9244	0.336
		2 -0.037	-0.051	1.0205	0.600
		3 -0.136	-0.149	2.3551	0.502
		4 0.034	-0.003	2.4422	0.655
		5 0.071	0.063	2.8211	0.728
		6 0.014	0.014	2.8366	0.829
		7 0.015	0.033	2.8551	0.898
		8 0.126	0.159	4.1011	0.848
		9 -0.174	-0.143	6.5259	0.686
		10 -0.035	-0.063	6.6244	0.760
		11 -0.091	-0.091	7.3097	0.773
		12 0.218	0.150	11.314	0.502
		13 0.034	0.047	11.415	0.576
		14 0.011	0.046	11.426	0.652
		15 -0.015	0.057	11.446	0.720
		16 0.019	0.037	11.477	0.779
		17 0.020	0.048	11.513	0.829
		18 0.026	0.020	11.576	0.868
		19 -0.038	-0.040	11.713	0.898
		20 0.088	0.010	12.467	0.899
		21 -0.022	0.025	12.518	0.925
		22 -0.072	-0.072	13.052	0.932
		23 -0.010	0.022	13.062	0.951
		24 -0.030	-0.064	13.162	0.963
		25 0.094	0.058	14.137	0.959
		26 0.033	0.055	14.259	0.969
		27 0.012	0.045	14.276	0.978
		28 -0.109	-0.125	15.690	0.970

Cuadro N° 5

Q-Resids^2 modelo uniecuacional

Date: 10/22/17 Time: 22:21

Sample: 1998Q2 2014Q4

Included observations: 67

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.090	-0.090	0.5664	0.452
		2 0.153	0.146	2.2280	0.328
		3 -0.094	-0.071	2.8668	0.413
		4 -0.061	-0.099	3.1437	0.534
		5 0.211	0.234	6.4659	0.263
		6 -0.193	-0.164	9.2763	0.159
		7 0.222	0.141	13.086	0.070
		8 -0.062	0.048	13.384	0.099
		9 0.162	0.109	15.486	0.078
		10 0.018	0.001	15.512	0.114
		11 -0.151	-0.114	17.404	0.096
		12 0.170	0.111	19.837	0.070
		13 -0.081	0.034	20.399	0.086
		14 0.108	-0.048	21.411	0.092
		15 0.007	0.088	21.416	0.124
		16 0.139	0.177	23.162	0.109
		17 -0.005	-0.131	23.165	0.144
		18 -0.075	-0.040	23.691	0.165
		19 -0.053	-0.067	23.963	0.198
		20 -0.086	-0.049	24.696	0.213
		21 0.184	0.132	28.099	0.137
		22 -0.044	-0.031	28.295	0.166
		23 0.047	-0.018	28.524	0.197
		24 0.044	0.105	28.730	0.230
		25 -0.007	-0.052	28.736	0.275
		26 -0.013	-0.075	28.756	0.322
		27 -0.084	0.066	29.566	0.334
		28 -0.009	-0.118	29.576	0.384

Cuadro N° 6

Prueba LM para Autocorrelación (2do orden)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.612498	Prob. F(2,52)	0.5459
Obs*R-squared	1.542033	Prob. Chi-Square(2)	0.4625

Cuadro N° 7

Prueba LM para Autocorrelación (4to orden)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.823133	Prob. F(4,50)	0.5167
Obs*R-squared	4.139408	Prob. Chi-Square(4)	0.3875

Cuadro N° 8

Prueba ARCH para Heterocedasticidad (2do orden)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.957912	Prob. F(2,62)	0.3893
Obs*R-squared	1.948322	Prob. Chi-Square(2)	0.3775

Cuadro N° 9

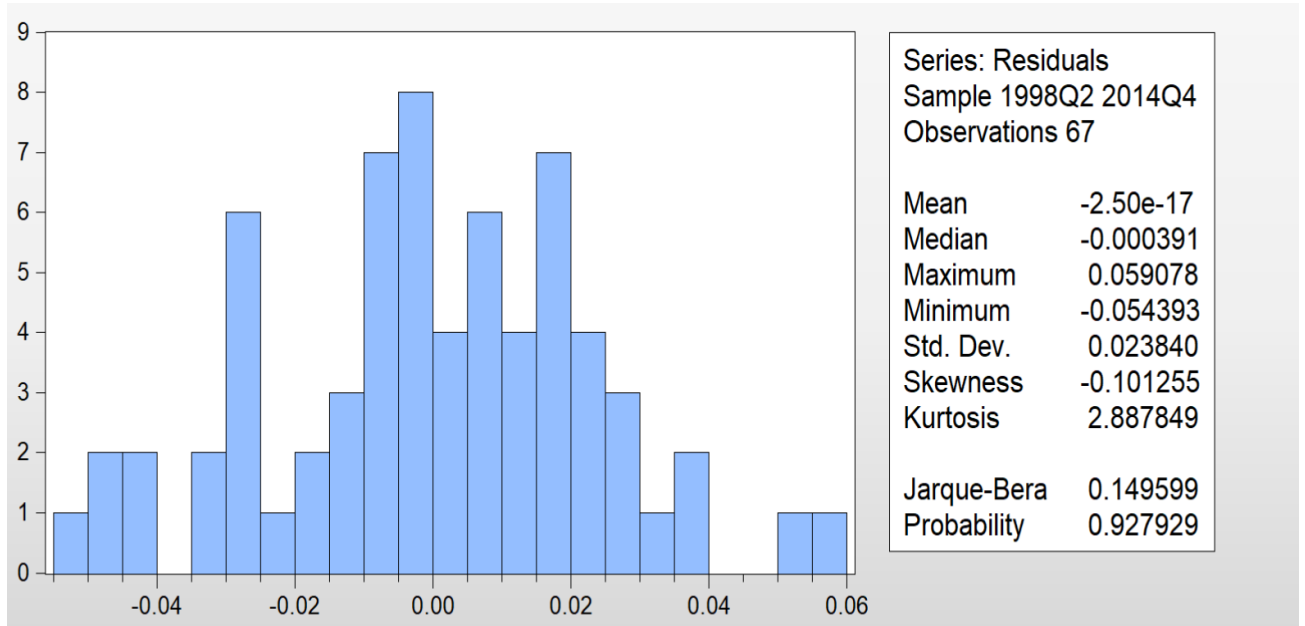
Prueba ARCH para Heterocedasticidad (4to orden)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.904491	Prob. F(4,58)	0.4674
Obs*R-squared	3.699113	Prob. Chi-Square(4)	0.4483

Cuadro N° 10

Prueba Jarque-Bera para determinar normalidad de los residuos



Cuadro N° 11

Estimación del sistema de ecuaciones mediante modelo de sistema de regresión aparentemente no relacionado (SUR)

System: AAA

Estimation Method: Seemingly Unrelated Regression

Date: 10/12/17 Time: 23:11

Sample: 1998Q2 2014Q4

Included observations: 67

Total system (balanced) observations 134

Linear estimation after one-step weighting matrix

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.231474	0.068136	-3.397249	0.0009
C(2)	0.184748	0.078898	2.341588	0.0210
C(3)	0.262480	0.066543	3.944536	0.0001
C(4)	0.237475	0.069056	3.438886	0.0008
C(5)	0.102462	0.023768	4.310896	0.0000
C(6)	-0.254622	0.064810	-3.928732	0.0001
C(7)	-0.248609	0.074698	-3.328208	0.0012
C(8)	0.106120	0.021236	4.997200	0.0000
C(9)	0.125651	0.017224	7.294944	0.0000
C(10)	0.178181	0.018153	9.815628	0.0000
C(11)	0.142695	0.012073	11.81965	0.0000
C(12)	-0.114057	0.024732	-4.611646	0.0000
C(13)	-0.097350	0.012175	-7.996197	0.0000
C(14)	0.803567	0.223114	3.601597	0.0005
C(15)	0.390165	0.127978	3.048686	0.0029
C(16)	-0.117631	0.025678	-4.581011	0.0000
C(17)	-0.092849	0.039131	-2.372742	0.0193
C(18)	-0.533190	0.088830	-6.002331	0.0000
C(19)	0.246678	0.089017	2.771144	0.0065
C(20)	0.341841	0.086975	3.930354	0.0001
C(21)	0.009045	0.014586	0.620122	0.5364

Determinant residual covariance 4.13E-06

Equation: $DLPIB = + C(1)*DLPIB(-1) + C(2)*DLPIB(-2) + C(3)*DLPIB(-3) + C(4)*DLPIB(-4) + C(5)*DLTI(-2) + C(6)*DLTI2(-1) + C(7)*DLPIB(-2)*DNOLINEALTI(-1) + C(8)*S2 + C(9)*S3 + C(10)*S4 + C(11)*D0301 + C(12)*D1401 + C(13)$

Observations: 67

R-squared	0.935090	Mean dependent var	0.006618
Adjusted R-squared	0.920666	S.D. dependent var	0.093624
S.E. of regression	0.026371	Sum squared resid	0.037552
Durbin-Watson stat	2.202772		

Equation: $DLTI = + C(14)*DLTI2(-2) + C(15)*DLTI(-1)*DNOLINEALTI(-1) + C(16)*S4 + C(17)*D0301 + C(18)*D0804 + C(19)*D1104 + C(20)*D9902 + C(21)$

Observations: 67

R-squared	0.628146	Mean dependent var	0.018150
Adjusted R-squared	0.584028	S.D. dependent var	0.142628
S.E. of regression	0.091989	Sum squared resid	0.499258
Durbin-Watson stat	2.194795		