

**EVIDENCIA EMPIRICA DE ENFERMEDAD HOLANDESA EN COLOMBIA, UNA
APROXIMACION VECM (2000-2017)**

CRISTIAN JAVIER SANCHEZ ALVAREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE ECONOMIA, ADMINISTRACION Y NEGOCIOS

ECONOMIA

MEDELLIN

2020

**EVIDENCIA EMPIRICA DE ENFERMEDAD HOLANDESA EN COLOMBIA, UNA
APROXIMACION VECM (2000-2017)**

CRISTIAN JAVIER SANCHEZ ALVAREZ

Trabajo de Grado para optar por el título de

ECONOMISTA

Asesor

ROBERTO ALFONSO ZAPATA VILLEGAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE ECONOMIA, ADMINISTRACION Y NEGOCIOS

ECONOMIA

MEDELLIN

2020

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mis Padres por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio y porque han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez.

También quiero agradecer a la Universidad Pontificia Bolivariana, directivos y profesores quienes supieron impartir sus conocimientos con mucho esfuerzo para hacer posible mi preparación profesional.

CONTENIDO:

INTRODUCCION.....	6
CAPITULO 1: MARCO TEORICO.....	8
1.1. Revisión de la literatura en Colombia.....	11
1.2. Modelo Teórico.....	13
1.2.1. Equilibrio inicial de la economía.....	14
1.2.2. Estática comparativa.....	16
1.2.2.1. Efecto Movimiento de Recursos.....	17
1.2.2.2. Efecto Gasto.....	18
1.2.3. Modelo a mediano plazo.....	20
1.2.4. Modelo a largo plazo.....	22
1.3. ¿Es la desindustrialización una consecuencia inevitable en la enfermedad holandesa?.....	23
1.4. ¿Por qué la enfermedad holandesa se considera un problema?.....	25
CAPITULO 2: HECHOS ESTILIZADOS.....	26
2.1. Composición sectorial.....	26
2.2. Exportaciones.....	28
2.3. Tipo de Cambio Real.....	29
2.4. Términos de Intercambio.....	30
2.5. Ingreso de otras divisas.....	32
CAPITULO 3: EVIDENCIA EMPIRICA.....	34
3.1. Hipótesis.....	34
3.2. Variables del modelo.....	36
3.3. Metodología econométrica.....	38
3.4. Prueba de Raíces Unitarias en Niveles y Primeras Diferencias.....	39
3.5. Test de Cointegración de Johansen.....	41
3.1. Especificación del VECM.....	44
3.6.1. Prueba LM de Autocorrelación Serial.....	45
3.6.1. Prueba de Heterocedasticidad de White.....	46

3.6.2. Prueba de Estabilidad del Modelo-Raíces Característico del Polinomio AR.....	47
3.6.1. Prueba de Normalidad en los Errores.....	48
3.7. Análisis de Largo Plazo - Ecuaciones de Cointegración con Restricciones.....	49
3.8. Análisis de Corto Plazo - Coeficiente de Corrección de Error (ECT).....	52
3.9. Funciones Generalizadas de Respuesta al Impulso.....	52
CAPITULO 4: CONCLUSIONES.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	59
ANEXOS.....	63

TABLAS Y GRAFICOS (FIGURAS):

1. Mercado de trabajo de una economía (Corden y Neary, 1982)	15
2. Frontera de posibilidades de producción de una economía (Corden y Neary, 1982)	16
3. Efecto movimiento de recursos.....	18
4. Efecto gasto.....	19
5. Razón Industria Manufacturera/Servicios y Agricultura/Servicios.....	27
6. Razón Minería/PIB total.....	27
7. Exportaciones Petroleras/Exportaciones Totales.....	28
8. Índice de Tipo de Cambio Real ITCR.....	29
9. Términos de intercambio.....	31
10. Flujo de divisas.....	33
11. ADF en niveles.....	40
12. ADF en primeras diferencias.....	41
13. Test de Cointegración de Johansen.....	42
14. Análisis de series de tiempo.....	43
15. Test LM de Autocorrelación Serial.....	46
16. Test de Heterocedasticidad de White.....	46
17. Prueba de Estabilidad del Modelo.....	48
18. Test de normalidad residual.....	49
19. Estimación ecuaciones de cointegración.....	50
20. Coeficientes de Corrección de Error.....	52
21. Respuesta del PIB de Servicios ante un aumento en las Exportaciones Petroleras.....	54
22. Respuesta del Tipo de Cambio Real ante un aumento en el PIB de los servicios y las Exportaciones Petroleras.....	54
23. Respuesta del PIB manufacturero ante un aumento de las Exportaciones Petroleras y una Apreciación Real.....	55
24. Respuesta del PIB de la Agricultura ante un aumento de las Exportaciones Petroleras y una Apreciación Real.....	56
25. Respuesta de las Exportaciones No Petroleras ante un aumento de las Exportaciones Petroleras y unapreciación Real.....	57

RESUMEN:

El presente trabajo intenta valorar y aportar a la literatura evidencia sobre la existencia de la denominada enfermedad holandesa en Colombia entre los años 2000 y 2017, periodo que estuvo marcado por un incremento notorio de los precios internacionales del petróleo, aumento de las rentas derivadas del crudo, apreciación del tipo de cambio real, estabilidad macroeconómica apreciable y una marcada disminución de la participación de los sectores transables en el producto interno total. Para lo anterior se recurre a un modelo de corrección de errores VECM estimando simultáneamente las series escogidas. Los resultados sugieren la existencia de varias relaciones de largo plazo entre las variables y que, de hecho, hay evidencia para concluir la existencia de enfermedad holandesa en Colombia y una aparente vulnerabilidad ante futuros auges petroleros.

Palabras clave: Enfermedad holandesa, desindustrialización, precios del petróleo, apreciación real, VECM, corrección errores.

ABSTRACT:

The present work tries to value and contribute to the literature evidence on the existence of the so-called Dutch disease in Colombia between the years 2000 and 2017, a period that was marked by a notable increase in international oil prices, an increase in crude oil revenues, appreciation of the real exchange rate, appreciable macroeconomic stability and a marked decrease in the share of the tradable sectors in total domestic product. For the above, a VECM error correction model is used, simultaneously estimating the chosen series. The results suggest the existence of several long-term relationships between the variables and that, in fact, there is evidence to conclude the existence of Dutch disease in Colombia and an apparent vulnerability to future oil booms.

Key words: Dutch disease, deindustrialization, oil prices, real appreciation, VECM, error correction.

INTRODUCCION:

La discusión acerca de la utilización de recursos naturales como fuentes y potenciadores del desarrollo económico ha tenido gran vigencia hasta la actualidad en el mundo. Un debate que ha retornado con fuerza en Colombia a causa del auge petrolero que se presentó especialmente entre los años 2003-2014 a causa del incremento de los precios internacionales del petróleo y los cambios institucionales que hicieron posible el mayor grado de apertura y liberalización económica. En Colombia esta coyuntura economía se tradujo en una mayor estabilidad¹ macroeconómica y fiscal, además de una creciente entrada de capitales por concepto de Inversión Extranjera Directa hacia el sector de hidrocarburos principalmente.

En un principio una gran dotación de recursos naturales debería acrecentar la riqueza relativa de un país y llevarlo a una mayor senda de crecimiento, sin embargo, la literatura económica existente en la actualidad nos aconseja ser prudentes y no considerar definitivamente a una eventual bonanza de recursos naturales como una bendición y fuente de desarrollo. En el caso de una bonanza petrolera, la cuales es objeto de este trabajo, se pueden desencadenar una serie de síntomas perniciosos para la economía como una fuerte dependencia del sector minero energético como fuente de ingresos, concentración de las exportaciones², un gasto público alto, una disminución de la participación de los sectores transables en la economía, una pérdida de aprendizaje (know how³) de los sectores transables, además de una apreciación de la tasa de cambio real. La literatura económica disponible ha ido acumulando evidencias de cómo los países con cuantiosos recursos naturales han visto perjudicada la competitividad de sus sectores comerciables y poseen instituciones más débiles si los contrastamos con países que tiene un nivel parecido de desarrollo, pero sin tantos recursos naturales.

¹ Colombia experimentó tasas de crecimiento promedio anuales cercanas al 5%.

² En el año 2013 las exportaciones petroleras llegarían a representar más de la mitad del total.

³ La pérdida del Know How como una pérdida de una externalidad positiva que hace difícil la recuperación de los sectores transables tras finalizado el auge exportador (Krugman, 1987).

Aunque Colombia no puede considerarse un país netamente petrolero, parece haber ido desarrollando una dependencia del sector de hidrocarburos, el cual se convirtió en una fuente nada despreciable de ingresos para las finanzas públicas teniendo una participación que se acercaría al 25% de los ingresos corrientes fiscales totales vía impuestos, regalías, entre otros. Además de lo anterior, es importante tener en cuenta que la producción de la industria petrolera suele extenderse a otras actividades productivas de la economía a través de la compra y venta de insumos, bienes intermedios y/o finales, y la mano de obra. Esto significa que la dependencia de la economía colombiana del desempeño productivo del sector minero-energético podría haber ido aumentando progresivamente, y por ende su vulnerabilidad a choques externos del precio internacional del petróleo.

Esa realidad económica colombiana ha sido foco de debates que ha cubierto no solo el aspecto económico sino político del país, y es así como durante los anteriores gobiernos se ha hecho alusión a la enfermedad holandesa como una situación a tratar de apaciguar durante los mandatos. El expresidente Juan Manuel Santos declaró⁴ “Estamos en el preámbulo de la enfermedad holandesa” al expresar la necesidad de enfocarse en otros sectores de la economía diferentes a la minería a pesar de los excelentes resultados de esta, mientras que otros por su parte son menos escépticos y sostienen que si bien Colombia presenta algunos síntomas está lejos de sufrirla. Como vemos, el debate de la enfermedad holandesa ha estado presente directa o indirectamente también en los debates políticos e incluso llegó a jugar un papel fundamental en los planes de gobierno de elecciones presidenciales de 2018 como nunca antes había sucedido.

Dicho lo anterior, este trabajo está fuertemente motivado tanto por la realidad económica como política actual de Colombia. Se tiene como objetivo principal descubrir si Colombia presentó síntomas de enfermedad holandesa durante el periodo de estudio de la bonanza (2000-2017). Por otro lado, los objetivos específicos se concentran en comprobar las posibles relaciones de largo

⁴ Santos durante la conferencia de la CEPAL en Chile (Vanguardia, 2011).

plazo entre las variables reales de la economía y analizar los comportamientos dinámicos entre estas.

Finalmente se tiene como pregunta de investigación *¿Existe evidencia para hablar acertadamente de síntomas de enfermedad holandesa en Colombia y especialmente de la destrucción de los sectores transables?*

1. MARCO TEORICO:

En este apartado se llevará a cabo una recopilación y descripción de las diferentes teorías, modelos y supuestos que permiten entender los mecanismos detrás de la Enfermedad Holandesa. Se busca explicar las fuerzas que la generan y las consecuencias directas e indirectas que tendrán sobre la economía de un país como Colombia. Posteriormente, se realizará una representación gráfica del modelo básico de la enfermedad holandesa a utilizar, con las modificaciones y supuestos más importantes y generales que se encuentran en la literatura.

Aunque en la literatura contemporánea sobre las economías de carácter minero-energéticas se considera repetidamente a la enfermedad holandesa como uno de los síntomas de la llamada *maldición de los recursos naturales* podemos diferenciar estos conceptos ya que cuentan con características diferentes. Por un lado, la enfermedad holandesa es originada gracias a un auge en la producción de un recurso natural o sobre sus precios internacionales causando un incremento inhabitual de los ingresos del sector primario (que generalmente terminan dirigiéndose al Estado⁵) mientras que la maldición de los recursos naturales⁶, por su parte, se refiere al padecimiento que

⁵ El fácil acceso a estos recursos por parte de los Estados conlleva también a un descuido de la estructura tributaria, debilitando la relación entre el Estado y la sociedad.

⁶ Mientras que la enfermedad holandesa causa una aceleración del crecimiento económico en el corto plazo ocasionada por el auge exportador transitorio, la maldición de recursos naturales habla de una senda de crecimiento débil de largo plazo dada la gran dotación de recursos naturales.

desarrollan los países con grandes recursos naturales los cuales tienden a poseer un menor potencial o senda de crecimiento económico.

Inicialmente, el concepto "enfermedad holandesa" se mencionó por primera vez en la revista *The Economist* en 1977 para referirse a los efectos económicos causados por el auge del sector del gas en los Países Bajos en la década de 1960. Posteriormente su formalización académica se realizó durante los años ochenta con los artículos académicos de Buitier y Purvis (1980), Corden y Neary (1982) y Bruno y Sachs (1982). No obstante, la enfermedad holandesa es una preocupación que fue mencionada siglos atrás cuando el ingreso extraordinario de metales como el oro afectó la agricultura y la manufactura española.

En el artículo de Buitier y Purvis (1980) titulado “*Oil, Disinflation, and Export Competitiveness: A Model of the Dutch Disease*” su modelo examina 3 posibles fuentes de desindustrialización en un país: La desinflación monetaria, el precio mundial del petróleo y el descubrimiento de reservas de petróleo nacionales. La desinflación monetaria a corto plazo provoca una apreciación real y una disminución de la producción manufacturera nacional. Considera que el efecto directo de un aumento en los precios mundiales del petróleo ocasiona un aumento en la demanda del bien manufacturero nacional, pero ese efecto puede verse afectado por una apreciación real creada por el aumento de la demanda de la moneda local (enfermedad holandesa), sin embargo, sostienen que es un fenómeno transitorio. Por su parte el descubrimiento de reservas nacionales de petróleo no tiene el mismo efecto, pues genera efectos permanentes en el ingreso de la demanda que duran más allá de la vida productiva de la nueva reserva de petróleo.

Corden y Neary en su trabajo titulado “*Booming Sector and DeIndustrialisation in a Small Open Economy*” publicado en 1982 (aunque elaborado años anteriores) y como una variante del modelo de “*Dependent Economy*” de Salter (1959) que produce dos bienes comercializados y un bien no comercializado fue la primera formalización acerca de los mecanismos mediante los cuales un

choque exógeno como un auge petrolero afecta una economía. Su modelo intenta proporcionar un análisis acerca de los mecanismos que propician un cambio estructural en los sectores en una economía abierta y pequeña. Se ignoran los fenómenos monetarios por lo que solo se centran en las variables reales, lo que permite aprovechar algunos conceptos del comercio internacional para analizar el problema de un auge sectorial.

De igual manera su análisis es aplicable a aquellos casos en los que el sector en auge no es extractivo (como el sector de la energía) ya que se busca estudiar principalmente los efectos a mediano plazo del crecimiento asimétrico en la asignación de recursos y la distribución del ingreso de los sectores.

Bruno y Sachs (1982) analizaron en su artículo llamado “*Energy and Resource Allocation: A Dynamic Model of the Dutch Disease*” analizaron la contracción del sector manufacturero después de un auge del sector de la energía. Argumentan que hasta la fecha los trabajos y modelos relacionados habían sido incompletos ya que eran estáticos, y que por lo tanto su modelo dinámico tenía una gran ventaja al permitir: (1) especificidad de capital a corto plazo y movilidad de capital a largo plazo; (2) flujos internacionales de capital; y (3) comportamiento optimista intertemporal con visión de futuro por parte de los hogares y las empresas. Su modelo se resuelve mediante simulación numérica.

Así pues, el estudio de la enfermedad holandesa en el mundo ha sido objeto de diferentes puntos de vista y modelos. Como vimos, Corden y Neary definen la enfermedad holandesa como la coexistencia de sectores en auge o en progreso con otros sectores en decadencia o rezago señalando que su modelo solo analiza las variables e implicaciones reales haciendo a un lado las consideraciones nominales y monetarias. Por su parte algunos autores como Zelmanovitz (2012) han criticado de alguna forma esta postura al señalar que esa explicación está en muy en línea con la literatura neoclásica que asume que el dinero es neutral en el largo plazo.

Sin embargo, al no dejar de ser un modelo valido y al prestar su atención sobre el desenvolvimiento de las variables reales en una economía abierta y pequeña se considera al modelo de Corden y Neary (1982) como el modelo apropiado a utilizar como guía teórica en la presente investigación.

1.1. Revisión de la literatura en Colombia:

Son cuantiosos los trabajos que tratan de verificar la existencia de síntomas inherentes a la enfermedad holandesa, en todo el mundo. En Colombia el problema de la enfermedad holandesa ha sido foco de algunos estudios económicos gracias a los booms de recursos naturales como el café⁷ y el petróleo.

Alicia Puyana y Phil Oxon (1994) investigaron el comportamiento de la industria cafetera y la actividad minera desde el boom cafetero en 1975 señalando los síntomas de una enfermedad holandesa en Colombia. Argumentan que la participación del sector primario en la generación del producto se ubicaría en unos altos niveles, pero esto se debió principalmente al crecimiento del sector minero a causa de los hallazgos petroleros como en Cusiana, por el contrario, las exportaciones de café perdieron cada vez más terreno. Según sus proyecciones hacia el año 2000, la participación del sector manufacturero se debilita en relación con los niveles observados entre 1990-1993, hasta llegar al mismo nivel del sector agropecuario, mientras que la de los sectores servicios y construcción aumenta.

Los autores analizan las diferencias entre un boom petrolero y un boom cafetero como su capacidad para producir empleo y sostienen que, si bien Colombia no podía considerarse un país petrolero, los hallazgos petroleros en Cusiana macarían un punto de inflexión en la economía del país.

Clavijo (2012) demuestra que se presentó un rápido proceso de desindustrialización entre los años 1965-2012, de tal forma que se podía ver reflejado en la decadencia de la participación del Producto

⁷ Es de resaltar que en este trabajo se pone atención al principalmente al boom petrolero y sus implicaciones.

Agregado Industrial en el total, pues paso de representar casi el 24% a mediados de los años setenta a un 20%-22% en los ochenta y perfilándose en 2012 hacia valores cercanos al 12%. Como una de sus causas está el efecto del boom minero-energético, seguido del encarecimiento relativo de la mano de obra y la acentuada apreciación real de la tasa de cambio, demostrando la presencia de algunos síntomas de la Enfermedad Holandesa.

Villar (2014) explica que las participaciones relativas que tienen en la economía los sectores transables diferentes al de los hidrocarburos, en particular la agricultura y la industria, se han reducido. Además, la etapa del gran auge de las exportaciones petroleras entre 2004 y 2014 se tradujo en un gran incremento en la disponibilidad de recursos fiscales, condujo a un mayor crecimiento del PIB y trajo consigo una marcada apreciación real de la tasa de cambio. Sostiene que Colombia no ha sido efectiva en la implantación de políticas que traten los impactos de la enfermedad holandesa en la dinámica de la industria y mucho menos en la agricultura. Los ingresos no están siendo utilizados en forma adecuada, no se está ahorrando la porción del auge que debería ahorrarse y las instituciones no se están fortaleciendo suficiente.

Goda y García (2015) en su trabajo buscaron contribuir mediante evidencia empírica sobre el vínculo posiblemente existente entre la explotación de recursos naturales, desindustrialización y los flujos de capital. Se concentraron en investigar si los flujos de capital recibidos por el país durante su período de estudio generaron un proceso de apreciación adicional del tipo de cambio real animando así un posible padecimiento de enfermedad holandesa ocasionado por el aumento de los precios internacionales del petróleo. Sus resultados muestran que la entrada de capitales al sector minero-energético pueden causar una apreciación de la tasa de cambio y luego afectar negativamente el desempeño de los sectores transables en general y de la manufactura en particular, aunque de igual manera aclaran que esto depende de la naturaleza del flujo de divisas y señala resultados contradictorios con otros estudios.

1.2. Modelo Teórico:

Como se ha mencionado el término “enfermedad holandesa” nació gracias a un artículo llamado “The Dutch Disease” publicado en 1977 por la revista The Economist, donde se trabajaron los efectos que se produjeron en los Paises Bajos luego del descubrimiento de grandes yacimientos de gas natural. Fue después de cinco años después de la aparición del concepto que se realizó la primera modelización económica del fenómeno de la enfermedad holandesa. Esta fue elaborada por Corden y Neary (1982) en un artículo llamado “Booming sector and de-industrialization in a small open economy” y que es básicamente una variante del modelo de "economía dependiente" de Salter (1959).

El objeto principal de cualquier modelo que explique el desenvolvimiento de la enfermedad holandesa debería ser ilustrar los cambios estructurales de los sectores que se dan en una economía, esto es, los sectores que progresan y los sectores que se contraen ya sean por causas directas o indirectas de los sectores que progresan. Es así como en el modelo base elaborado de Corden y Neary (1982) se emplean tres sectores para describir este cambio estructural, pues denotan los sectores XE (sector de la energía) y XM (sector manufacturero) como aquellos que son transables, mientras que el sector no transable es XS (sector de los servicios).

Para efectos de este trabajo cambiamos al sector de la energía (XE) por el sector del petróleo⁸ (XP) sin presentar cambios en la interpretación final ya que el sector petrolero es transable. Se considera una economía pequeña tomadora de precios, lo que significa que los dos primeros sectores producen bienes de consumo final para intercambiar con el resto del mundo y para los cuales sus precios están dados mundialmente, mientras que el ultimo sector (XS) produce un bien de consumo final para el cual su precio está determinado por la oferta y demanda interna del país. En cuanto a

⁸ Corden y Neary (además de otros autores) consideran el sector de la energía como el sector en auge en lugar del petróleo, sin embargo, se puede dar perfectamente la sustitución de la energía por el petróleo, y por tanto no alterar de ninguna forma el entendimiento del fenómeno de la enfermedad holandesa. De igual manera que el petróleo y la energía, existen otros tipos de bienes primarios que pueden ser utilizados, como lo son: el gas natural, cobre, diamantes, oro, café, plata, cacao, entre otros.

los factores de producción se considera que cada sector posee tanto capital como trabajo, pero el trabajo es el único factor que se puede mover libremente a otros sectores (factores específicos)⁹.

El modelo se compone de variables reales, es decir, que se ignoran las consideraciones monetarias: solo se determinan los precios relativos (expresados en términos de los precios dados de los bienes comercializados), mientras que la producción y el gasto nacional son siempre iguales, de modo que el comercio siempre está equilibrado en general. Suponemos que no hay distorsiones en los productos o mercados de factores y en particular, los salarios reales son perfectamente flexibles, lo que garantiza que se mantenga el pleno empleo en todo momento.

1.2.1. Equilibrio inicial de la economía:

Antes de explicar los efectos del boom del sector petrolero es necesario describir el equilibrio inicial en el que se encuentra la economía. La figura (1) representa el mercado del trabajo, donde el eje vertical mide la tasa salarial, la cantidad de trabajo presente en el sector de servicios XS se mide del punto Os a Ot y la cantidad de trabajo utilizada en los sectores de manufactura XM y petróleo XP se mide del punto Ot al Os . Las líneas Ls , Lm y Lt representan la demanda de trabajo utilizada del sector de servicios, manufacturero y transable respectivamente. Se combinan las demandas del sector de la manufactura y la demanda del sector del petróleo para formar la curva Lt .

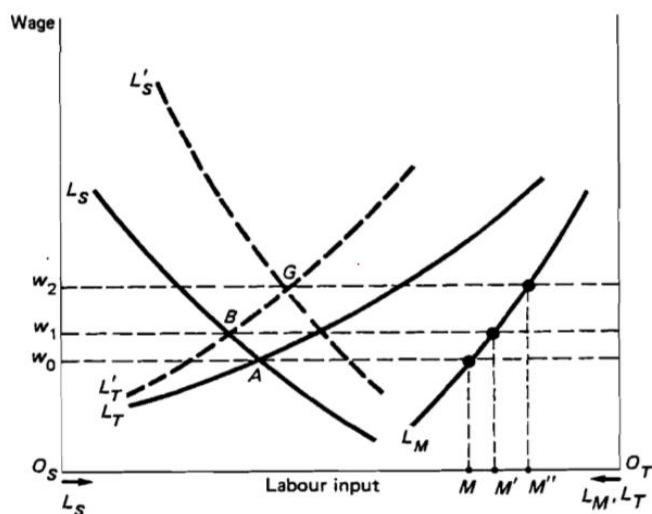
Teniendo en cuenta que la demanda de trabajo es una función decreciente del salario¹⁰ (wage), el pleno empleo se encuentra en el punto A donde se cruzan las líneas Ls y Lt . Sin embargo, para determinar la línea de demanda de trabajo en Ls que también depende del precio de los servicios y

⁹ El modelo base de enfermedad holandesa se considera de corto plazo debido a que utiliza factores que son específicos de cada sector, es decir, que no pueden moverse libremente en el corto plazo.

¹⁰ La demanda de trabajo en el sector de los servicios es una función decreciente del salario real w/Ps . Donde w es el salario nominal y Ps es el precio de los servicios. Así, la demanda de trabajo aumenta cuando el salario se disminuye. Esta misma explicación aplica para las demandas del sector manufacturero y petrolero.

que no es exógena (se determina internamente por no ser transable) es necesario mirar la curva de posibilidades de producción de la economía en la figura (2).

Figura (1): Mercado de trabajo de la economía.



Fuente: Booming sector and de-industrialisation in a small open economy, Corden y Neary (1982).

En la frontera posibilidades de producción de la economía se puede tener una percepción acerca de la rentabilidad y el empleo del sector de servicios ya que dependen de sus precios los cuales están determinados endógenamente (recordemos que los precios en los sectores transables están determinados mundialmente). Teniendo los términos de intercambio fijos la producción de petróleo y de manufactura se pueden agrupar en un solo bien comercializado en el eje vertical¹¹. La curva de posibilidades de producción anterior al auge es TS y, en ausencia de distorsiones de los productos básicos o del mercado de factores, el punto de producción siempre debe estar en esta curva. El equilibrio inicial está en el punto a, donde la curva de posibilidades de producción es tangencial a la curva de indiferencia I₀ más alta alcanzable.

¹¹ Vincular la producción de las manufacturas y el petróleo en un único eje (eje transable) es posible ya que, como se dijo, los términos de intercambio de todos los bienes son fijos.

Por lo tanto, el precio inicial de los servicios, es decir, el tipo de cambio real inicial, está dado por la pendiente de la tangente común a la curva en a .

Cuando se presenta el choque exógeno y el boom del petrolero se puede descomponer en un antes y un después durante el ajuste del tipo de cambio real o, lo que es lo mismo en este caso, los precios relativos. Manteniendo constante el precio relativo en a (figura 2) la demanda laboral en sector petrolero aumenta, esto reduce los costos laborales unitarios en el sector petrolero y, por lo tanto, actúa exactamente de la misma manera que un aumento de precios, aumentando la rentabilidad y la demanda de mano de obra ocasionado una tasa salarial más alta (w_1) alcanzando la curva Lt' . Este proceso ocasiona la caída de la producción de manufactura y servicios. Dado que la producción del sector manufacturero cae de OTM a OTM' podemos decir que el efecto de movimiento de recursos da lugar a la desindustrialización directa.

En la figura (2), la producción máxima de servicios que se puede alcanzar no cambia, pero si la producción máxima de bienes comercializados. Como se mostró, a un tipo de cambio real constante tanto la producción de bienes de manufactura como la producción de servicios disminuyen, por lo que en la figura (2), los servicios disminuyen al punto b.

La demanda debe moverse a lo largo de la curva de consumo de ingresos hasta el punto c, pues ahora existe un exceso de demanda de servicios, tanto por el efecto del incremento del gasto interno como por la reducción en la oferta de servicios provocada por el efecto del movimiento de recursos. En este modelo, por lo tanto, el auge necesariamente da lugar a una apreciación del tipo de cambio real: el precio de los servicios debe aumentar para eliminar el exceso de demanda, alejar la demanda de los servicios y tender a revertir la caída en la producción de ese sector inducida por el efecto de movimiento de recursos.

Se espera entonces que el tipo de cambio se aprecie hasta el equilibrio final el cual está representado en la figura (2) por el punto g. Este es un punto de producción de servicios mayor a la producción de servicios mayor a la del punto a, lo que significa un aumento en la producción de servicios de la economía.

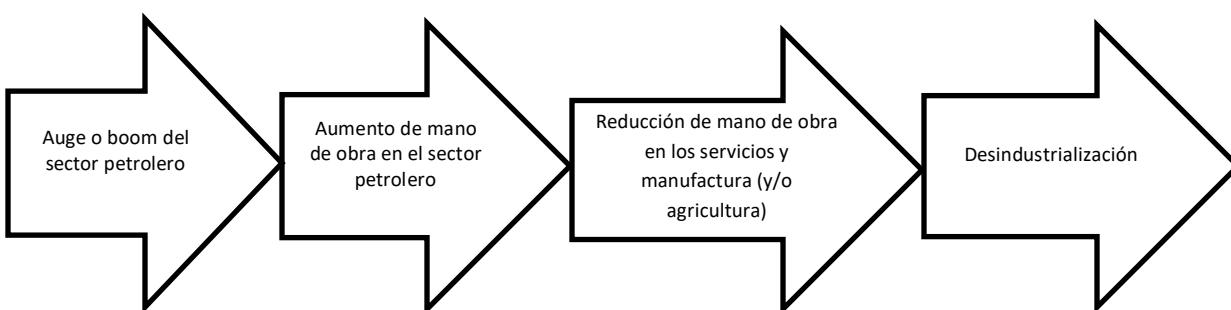
1.2.2.1. Efecto movimiento de recursos:

Como vimos en la explicación anterior podemos dividir los efectos del boom petrolero en dos efectos. El efecto movimiento de recursos, como su nombre lo dice, causa un movimiento del factor de trabajo entre los sectores. Recordemos que en este modelo base nos encontramos en el pleno empleo y cada sector posee un factor de capital exclusivo de ese sector, mientras que el factor de trabajo es el único que es móvil entre los sectores.

Para ver el efecto movimiento de recursos inicialmente debemos cancelar la aparición del efecto gasto considerando una elasticidad ingreso de la demanda de los servicios es cero¹². Cuando se presenta el choque exógeno petrolero, manteniendo el tipo de cambio real constante el sector del petróleo atraerá el factor trabajo de la manufactura y los servicios debido a que ofrece una tasa salarial mayor y los contrae.

Luego, cuando se ajusta el tipo de cambio real a causa del exceso de demanda de servicios, el sector de servicios absorbe de nuevo una buena parte del factor trabajo, todo esto en detrimento del sector transable de la economía. Se produce entonces una desindustrialización y desagriculturización (en este modelo se pueden cambiar y/o combinar el sector de la manufactura y el sector de la agricultura sin cambios significativos en el razonamiento final) de la economía.

Figura (3): Efecto movimiento de recursos.



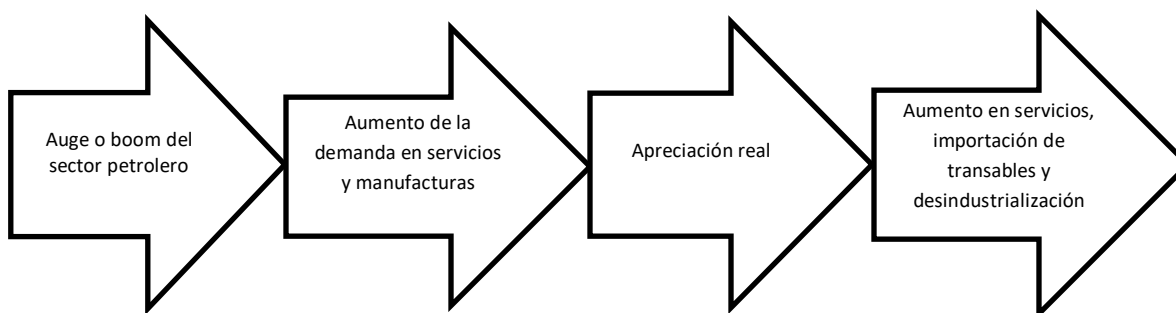
1.2.2.2. Efecto gasto:

El efecto gasto es el efecto generado por la entrada excesiva de ingresos que incrementan la demanda interna de la economía. Este efecto es el responsable de que se presente en el sector de los servicios un exceso de demanda y por lo tanto un incremento tanto de sus precios como una mayor demanda en la cantidad de trabajo para responder al incremento del consumo de servicios.

¹² Para hacer que los cambios en el ingreso (a saber, un aumento o disminución) no puedan tener ningún efecto en la cantidad demanda de los servicios debemos suponer una elasticidad ingreso de la demanda de los servicios nula o igual a cero.

Por su puesto, en los sectores de la agricultura y la manufactura esto no es posible, pues su producción, su rentabilidad y la cantidad de trabajo que requieren se reducen ya que la apreciación real hace posible que la mayor cantidad de demanda interna de productos de manufactura y agricultura sea más fácilmente satisfecha por importaciones que por la producción nacional.

Figura (4): Efecto gasto.



De esta forma, sin importar cual sea el punto de equilibrio final, este se deberá ubicar en un punto que posea una producción de bienes manufacturados y agrícolas más baja en contraste con el equilibrio inicial. Lo anterior ocurre dado que tanto el efecto movimiento de factores como el efecto gasto impulsan la reducción de la producción y el empleo de esos dos sectores. Para el caso del sector de los servicios, su desenvolvimiento final no se puede saber con seguridad ya que esta variable tiene una conducta distinta según sea la fuerza de cada efecto. Si por un lado el efecto movimiento de factores de producción contrae la producción y el empleo en los servicios, por el otro el efecto gasto tiende a expandirlos. De esta manera el equilibrio final se decide según qué efecto destaque. Cuando el efecto gasto impere, la cuota de servicios de la economía se aumentará (el equilibrio estará en algún punto entre j y c), pero si el efecto movimiento de factores somete al efecto gasto habrá una producción menor de servicios que la inicial (algún punto entre b y j).

También se debe tener en cuenta que las fuerzas de los efectos gasto y movimientos de recursos depende de otros factores. Por ejemplo, si la elasticidad ingreso de la demanda es nula o cercana a cero, no se podría presentar un exceso en la demanda en servicios y por lo tanto debería caer su

producción al igual que el sector transable, por lo que el nuevo equilibrio en la producción de servicios tendría que disminuir estar en algún lugar entre b y j.

Por otro lado, si el sector petrolero no utilizara nada o poca mano de obra en la producción de petróleo las curvas Lt y Lm en la figura (1) coincidirían y no se verían afectadas por el auge, por lo que no habría efecto de movimiento de recursos. En este caso, el efecto del boom sería desplazar la curva de posibilidades de producción en la figura (2) verticalmente hacia arriba, el punto b ahora se ubicaría verticalmente por encima de a y, entonces (suponiendo una elasticidad-ingreso positiva de la demanda de servicios) la producción de servicios necesariamente aumentaría. Sin embargo, la misma ambigüedad de la respuesta del producto no se aplica a la manufactura, como se puede ver al volver a la figura (1). La curva de demanda laboral del sector servicios aumenta a Ls 'debido al aumento en el precio de los servicios y, por lo tanto, el equilibrio final es un aumento de los servicios y disminución de la manufactura/agricultura. Como resultado, el nivel salarial aumenta y el sector manufacturero/agricultor (sectores transables) se contraen.

1.2.3. Modelo a mediano plazo:

Hasta ahora hemos considerado la extensión del modelo base que proponen Corden y Neary en un escenario donde solo el factor trabajo posee la capacidad de moverse libremente entre sectores, es decir un escenario corto plazo. Sin embargo, se pueden relajar supuestos del modelo con el fin de aproximarse más a la realidad. Ahora intentaremos ver los efectos del auge en un horizonte temporal de mediano plazo haciendo que el sector manufacturero y de servicios puedan compartir el capital, sin embargo, seguimos asumiendo que el sector petrolero usa un factor específico y comparte solo la mano de obra con los otros dos sectores.

Al ver la economía de esta manera podríamos hacer una comparación con una pequeña economía de tipo modelo Heckscher-Ohlin, este teorema predice que una economía tendera a producir y

especializarse aquel bien que utilice en mayor medida para su producción el factor de producción relativamente más abundante y barato, e importara aquel producto que utilice para su producción el factor más escaso y caro. Esto significa que se pueden presentar dos situaciones: 1. El sector manufacturero es intensivo en capital y el sector de servicios intensivo en mano de obra; 2. El sector manufacturero es intensivo en mano de obra y el sector de servicios intensivo en capital.

De nuevo partimos explicando primero el efecto movimiento de recursos, aislando el efecto gasto o, lo que es lo mismo, considerando una elasticidad de ingreso de la demanda cero.

- 1 Como vimos, el boom del sector petrolero incrementara la demanda de trabajo en este sector achicando la mano de obra de la que pueden disponer los sectores manufacturero y de servicios. Aplicando el teorema de Rybczynski el cual sostiene que manteniendo constantes los precios, un incremento en la cantidad de un factor provoca un incremento en la producción del bien que utiliza relativamente más ese factor mientras que provoca también una caída absoluta en la producción del otro bien (Bajo, 1991) la producción del sector servicios (intensivo en trabajo) disminuirá mientras que la del sector manufacturero (intensivo en capital) se intensificará al tiempo en que los salarios y los precios de los servicios se incrementan. El resultado es algo paradójico ya aquí que el efecto movimiento de recursos causa una industrialización de la economía.
- 2 Cuando el sector manufacturero es intensivo en mano de obra, un incremento en la demanda de mano de obra por parte del sector petrolero tras el “boom” aumenta los salarios en la economía, y por consiguiente los trabajadores se concentran en gran medida en el sector del crudo. El sector manufacturero, a causa de ser intensivo en trabajo, sufre de una contracción en la producción y el empleo según el teorema de Teorema Rybczynski haciendo que se presente una desindustrialización. En cambio, el sector de servicios (que es intensivo en capital) aumenta su producción, generando una baja en el precio de los

servicios o, lo que es lo mismo en el modelo, una posterior depreciación de la tasa de cambio real.

Respecto a los cambios que ocasiona el efecto gato son iguales para ambos escenarios, básicamente el gasto expande la demanda de servicios y por ende aumenta el empleo, la producción, el precio y los salarios en el sector de servicios, mientras que ocasionan una desindustrialización ya que se reduce la producción y la mano de obra en el sector manufacturero. En conclusión, el primer escenario la expansión o contracción de la manufactura obedece a aquel efecto logre sobresalir, pero en el segundo escenario la desindustrialización se ve intensificada por ambos efectos y es inevitable.

1.2.4. Modelo a largo plazo:

En el modelo de largo plazo se plantea la perfecta movilidad sectorial del capital. Ahora los precios del sector no transable, y que anteriormente estaban definidos endógenamente en el modelo base de la enfermedad holandesa, ya no estarán determinados por la demanda y la cantidad de recursos, sino por la tecnología y los precios de los bienes transables. Dado que en el modelo anterior de mediano plazo se analizaron dos escenarios que se crearon de acuerdo al número de sectores por donde puede moverse el capital, en el modelo de largo plazo se configuran ahora 6 escenarios (debido a las diferentes intensidades factoriales que puede utilizar cada sector) y de estos depende el desenvolvimiento de la enfermedad holandesa y el equilibrio final.

$$KP > KS > KM \quad KS > KP > KM$$

$$KP > KM > KS \quad KM > KS > KP$$

$$KS > KM > KP \quad KM > KP > KS$$

Como vemos en las seis desigualdades, en el primer escenario el bien que utiliza relativamente más capital para su producción es el petróleo, después encontramos a los servicios y por último están los bienes manufactureros como aquellos que utilizan relativamente menos capital para su producción. Según Corden y Neary, solo tres de las seis posibles configuraciones anteriores causarían una desindustrialización de la economía, pero en solo dos de esas tres la desindustrialización es un equilibrio final inevitable.

Se considera innecesario enunciar detalladamente los mecanismos a través de los cuales funcionan cada uno de los escenarios anteriores, sin embargo, es importante subrayar el hecho de que a medida que se amplía el horizonte de tiempo la desindustrialización parece menos probable¹³ y dependen de otros factores según el modelo analizado.

1.3. ¿Es la desindustrialización una consecuencia inevitable en la enfermedad holandesa?:

Como se mencionó anteriormente y según los modelos de mediano plazo y largo plazo, la desindustrialización no tiene por qué ser una consecuencia definitiva de la enfermedad holandesa en una economía pequeña. Se han evidenciado situaciones de economías pequeñas exportadoras de petróleo en la cuales se ha presentado un fenómeno de industrialización, de hecho, según el Banco Mundial (1984), gran parte de las industrias de bienes manufacturados se expandieron en la mayoría de los países en desarrollo exportadores de petróleo tras el auge del petróleo en la década de 1970 (Mohsen Fardmanesh, 1991).

Neary y Van Wijnbergen (1986) explican la expansión del sector manufacturero al relajar el supuesto de libre comercio. Señalan que este sector en muchos países está protegido por cuotas que hacen más difíciles su comercio. En consecuencia, el aumento de los ingresos petroleros nacionales

¹³ Recordar que la industrialización solo es inevitable y definitiva en el modelo de Corto Plazo según Corden y Neary.

eleva la rentabilidad del sector de bienes manufacturados nacionales e impulsa este sector, como sucede con el sector de bienes no comercializados.

Benjamin, Devarajan y Weiner (1988) explican la expansión del sector manufacturero al relajar la suposición de una perfecta sustitución entre los productos manufacturados importados y los productos nacionales. Su modificación en el modelo central hace que el aumento del ingreso nacional luego del auge petrolero expanda la producción nacional manufacturada al elevar su precio relativo interno (rentabilidad).

Fardmanesh (1990) proporciona otra explicación para la expansión del sector manufacturero al incorporar en su análisis central el aumento del precio mundial de los bienes manufacturados en relación con los productos agrícolas debido a los aumentos del precio mundiales del petróleo. El precio relativo interno (rentabilidad) de los productos manufacturados aumenta en la economía exportadora de petróleo en desarrollo, ya que es un tomador de precios en los mercados mundiales no petroleros. El sector de bienes manufacturados se expande a expensas del sector agrícola y, como se señaló anteriormente, posiblemente también del sector de bienes no comercializados. Este impacto sectorial del auge a través del aumento del precio mundial de fabricación se denomina efecto del precio mundial. Lo anterior no da una conclusión importante, el sector de la agricultura no solo puede estar debilitado por el efecto gasto sino también por el precio mundial del petróleo, pues en esta consideración el efecto del precio mundial contrae al sector agrícola y expande el sector manufacturero.

El aumento en el precio mundial del petróleo eleva el precio relativo mundial de fabricación en manufacturas de dos formas. Aumenta el costo de importación de petróleo, por lo tanto, el costo de producción de manufactura en los países desarrollados exportadores de manufactura (Márquez, 1985). También aumenta el ingreso nacional de los países exportadores de petróleo, por lo tanto, la demanda de bienes manufacturados.

Luego, podemos ver entonces que la intensidad factorial de los sectores de la economía es solo uno de los factores que participan en la consecución del equilibrio final, las políticas proteccionistas, la sustituibilidad de los bienes y hasta el efecto mundial de los precios influyen en la recomposición sectorial de la enfermedad holandesa en una economía pequeña.

1.4. ¿Por qué la enfermedad holandesa se considera un problema?

Como se ha dicho la enfermedad holandesa se manifiesta en un conjunto de síntomas que desembocan en un proceso de desindustrialización y desagriculturización de una economía. Desde el punto de vista de algunos modelos y teorías económicas, esta contracción de algunos sectores sería lógica, pues el país tendera a especializarse en aquellos bienes que poseen una ventaja en comparación con el resto, es decir, que en el proceso de ajuste del modelo base puede no observarse ningún efecto pernicioso ya que los cambios relativos de los sectores hacen parte de un mecanismo para obtener el máximo beneficio posible de la bonanza.

Sin embargo, en el mundo real la contracción de sectores como el industrial generara una preocupación y unos costes de ajuste para la sociedad como lo es el desempleo friccional y la pérdida de potencial productivo para el país. Según Wunder (1992), son dos los factores que hacen parecer a la enfermedad holandesa como una verdadera “enfermedad”:

Primeramente, está el problema de tener que tener en cuenta la duración de una bonanza puesto que si un país toma una bonanza como un ingreso permanente (siendo un ingreso transitorio) se presentara una expansión interna del gasto y/o consumo, salarios reales más elevados etc., que posteriormente tendrán que revertirse ocasionando unos costos de ajuste. Además de eso, la entrada inesperada de recursos provenientes de la bonanza también inducirá a presiones políticas para incrementar el gasto público, salarios públicos, bajadas de impuestos y proyectos de inversión que no podrán ser revertidos en el corto plazo una vez pasada la bonanza.

La combinación del carácter transitorio de las bonanzas y la incertidumbre de su duración, de las políticas fiscales expansivas excesivas y de los costes de ajuste es lo que realmente conlleva a una caracterización de “enfermedad”. De hecho, en el peor de los escenarios, los costes de ajuste podrían ser tan altos que los sectores transables (manufacturero y agricultor) podrían no recuperarse al dejar de recibir los ingresos provenientes de la bonanza. Esto ocasionaría una pérdida de productividad generalizada y de beneficios que el sector transable brinda a toda la economía, como lo son la innovación y los aprendizajes tecnológicos (know how).

2. HECHOS ESTILIZADOS:

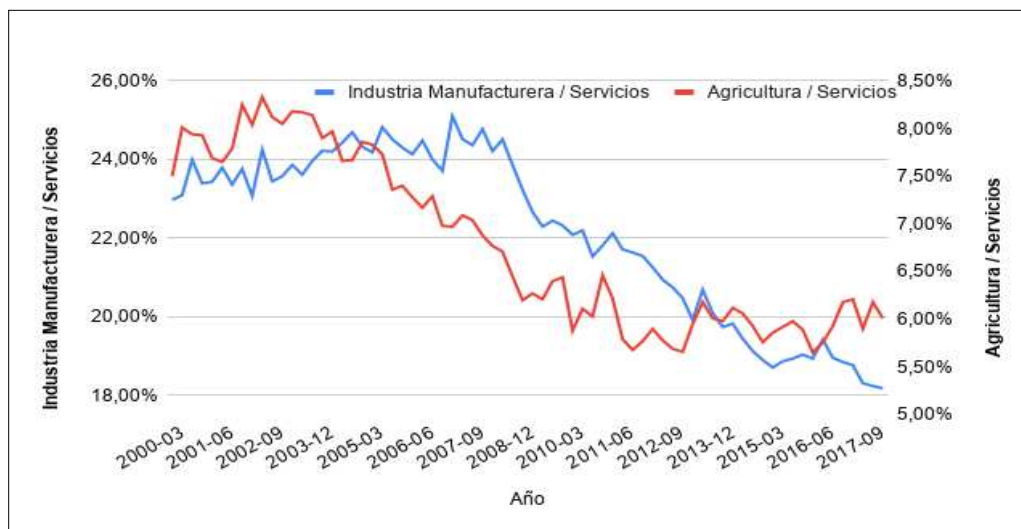
Se ha ido explicando el proceso mediante el cual, y según modelo teórico seleccionado, se desarrolla la enfermedad holandesa en un país. Ahora, se da una revisión del comportamiento de las variables de la economía colombiana para tener una mirada panorámica y seleccionar las variables apropiadas para que el modelo nos permita corroborar la hipótesis. En este apartado se estudiará el desenvolvimiento de las principales variables por medio de las cuales se puede rastrear la presencia de una posible enfermedad holandesa en Colombia desde el año 2000.

2.1. Composición sectorial:

La desindustrialización y desagriculturización relativa de la economía de Colombia parece haber sido una constante durante todo el periodo de estudio seleccionado. La figura 5 nos indica que, según los datos del DANE, tanto el PIB real de la industria manufacturera como el PIB real de la agricultura sufrieron una fuerte caída cuando son compadrados con el PIB de los servicios desde el año 2000. La industria manufacturera pasó de representar un 25% de los servicios en el año 2007 a

representar alrededor del 18% en 2016. Por otro lado, la agricultura que representaba más del 8% en 2001 paso a representar 5,5% de los servicios en 2016.

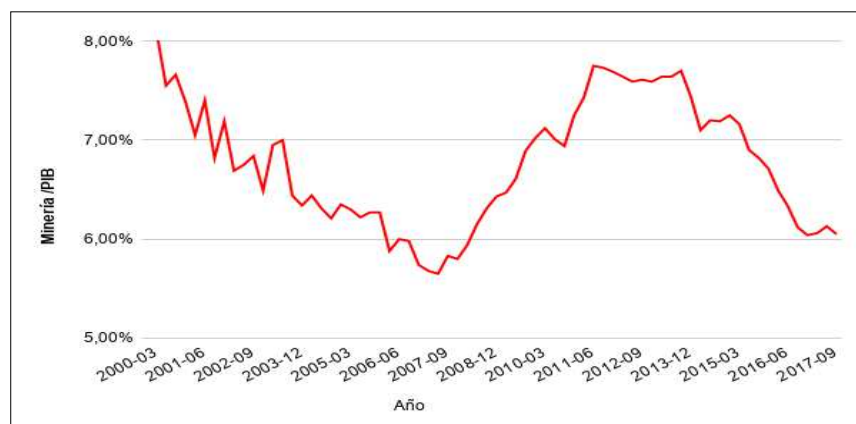
Figura (5): Razón Industria Manufacturera/Servicios y Agricultura/Servicios.



Fuente: Elaboración propia con datos trimestrales del DANE.

Por su parte, el sector minero que sostuvo tasa de crecimiento cercanas al 11% anual entre los años 2008 y 2012 (frente al 4% promedio de la economía aproximadamente) le permitió pasar de representar un 6% del PIB real a representar casi el 8% en tan solo cuatro años.

Figura (6): Razón Minería/PIB total.



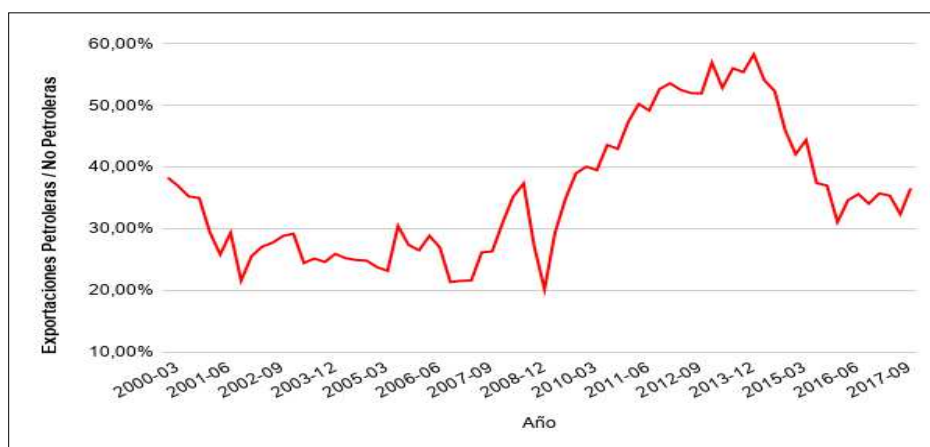
Fuente: Elaboración propia con datos trimestrales del DANE.

En conclusión, estos comportamientos se pueden considerar como manifestaciones típicas de la enfermedad holandesa debido a la pérdida de dinamismo y competitividad de los sectores transables (específicamente el agropecuario y manufacturero) que, en la composición productiva de la economía, están arrojaron perdidas prematuras de participación a nivel agregado ocasionando problemas en la distribución del ingreso en favor de los sectores no transables y del auge como tal (minero).

2.2. Exportaciones:

La producción de petróleo en Colombia durante los años de la bonanza ha crecido a tasa superiores a las del resto de la economía, por lo que la participación del sector petrolero en la economía Colombia ha ido ganando un gran terreno en cuanto a exportaciones se refiere. Colombia se ha convertido en un país que se conoce por poseer una economía que produce cantidades relativamente apreciables de petróleo, o por lo menos, cuando se tiene en cuenta la participación de las exportaciones de petróleo en el total.

Figura (7): Razón Exportaciones Petroleras/Exportaciones Totales.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de la Republica y DANE.

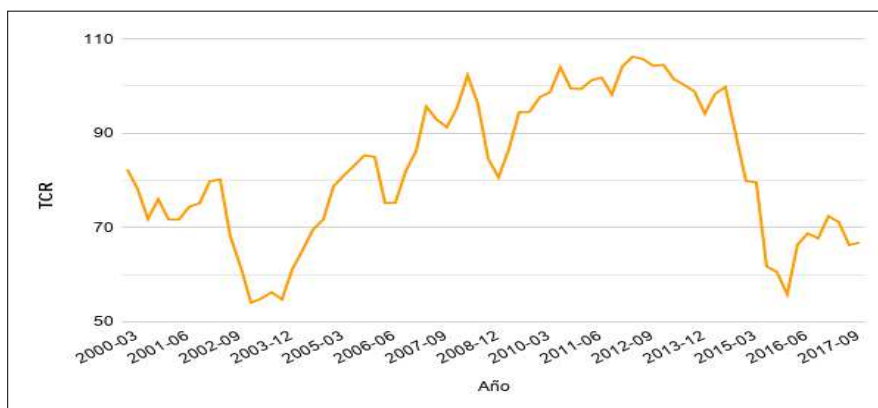
Como lo refleja la figura 7 en el año 2013 las exportaciones de petróleo llegaron a representar más de la mitad del total exportado, pasando de representar el 25 % a más del 55% de las exportaciones totales del país, esto muy en sintonía con los altos precios internacionales que venía presentando el barril de petróleo.

Las exportaciones del sector minero-energético, crecieron a ritmos del 24% anual (en dólares) frente al 10% anual del conocido sector de las “exportaciones no tradicionales”. En términos relativos Colombia ha tenido un caso muy intenso, pues presumía de tener una amplia base exportadora agroindustrial de la cual gran parte ha desaparecido.

2.3. Tipo de Cambio real:

Ahora estudiaremos el comportamiento del tipo de cambio real en Colombia. El Índice de Tipo de Cambio Real ITCR es entendido como un precio relativo que contrasta el valor de una canasta de bienes en dos países diferentes, expresados en la misma moneda. Según el Banco de la Republica este dato se logra cuando se divide el precio de un grupo de bienes por otro grupo equivalente en un país externo y de esta manera se logra evidenciar cual es el valor de la canasta en el extranjero (denominador) respecto al valor de la misma canasta en Colombia (numerador).

Figura (8): Índice de Tipo de Cambio Real ITCR.



Fuente: Elaboración propia con datos trimestrales del Banco de la Republica y FMI.

En la figura 8 se puede observar una notoria apreciación real del tipo de cambio que inicia a finales del año 2003 y finaliza después del año 2013. De forma análoga, esta apreciación del TCR se presenta de forma consecutiva al incremento del precio internacional del petróleo en todo el mundo a partir del año 2003.

Como vimos, Corden y Neary (1982) explican que la elevación de los volúmenes y precios de exportación del petróleo generan un exceso inhabitual de divisas, lo cual puede conducir a una marcada y duradera apreciación de la tasa de cambio real. Dicha apreciación cambiaria perjudica negativamente las oportunidades de exportación de otros bienes transables¹⁴, especialmente los de los sectores agrícolas y manufactureros, generando decaimiento en sus tasas de crecimiento respecto al crecimiento de los sectores no transables y propios del auge exportador.

Sin embargo, haciendo a un lado las divisas provenientes del petróleo, el ingreso (y por tanto el gasto) en una economía también puede aumentar por otras situaciones como el aumento en los ingresos por remesas de trabajadores proveniente del exterior, la Inversión Extranjera Directa o por una disminución en los pagos netos de factores al exterior. Desde el año 2004 Colombia experimentó un incremento evidente en las entradas de flujos de capital que podrían haber sido fundamentales para la apreciación de la moneda.

Incluso buena parte del déficit en cuenta corriente de Colombia se ha financiado con las crecientes entradas de Inversión Extranjera Directa y la deuda externa. La importancia de la IED como fuente de recursos para financiar el creciente déficit de cuenta corriente en la economía colombiana es evidente cuando se compara al país con otros países de la región (Vargas y Varela, 2008).

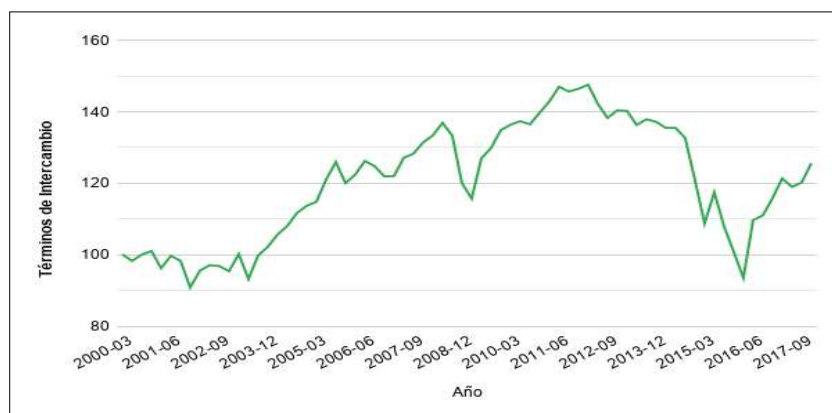
2.4. Términos de intercambio:

¹⁴ Además de la dificultad para exportar causada por la apreciación real, la demanda interna de productos transables puede ser más fácilmente satisfecha por medio de importaciones.

En algunas economías que son de carácter exportadoras primarias el auge de recursos naturales parece haber presentado enormes oportunidades de incrementos de la riqueza nacional o posibilidades de crecimiento. Pero en aquellas que padecen los efectos perniciosos típicos de la enfermedad holandesa las apreciaciones reales parecen estar asociadas con las mejoras de los términos de intercambio. Bjornland y Thorsrud (2014) estudiaron los casos de Australia (minerales) y Noruega (gas y petróleo), cuyas economías son ricas en recursos naturales, concluyeron que durante la época de auges y bonanzas se presentaron apreciaciones reales y pérdidas de competitividad en esas economías al tiempo en que se incrementaron los términos de intercambio, es decir, que los términos de intercambio y el tipo de cambio real estuvieron fuertemente correlacionados.

Colombia al ser un país que se caracteriza por una riqueza de recursos naturales y una economía dependiente de los bienes primarios parece tener una fuerte correlación del tipo de cambio real y los términos de intercambio durante las apreciaciones sufridas a consecuencia de los auges petroleros. Según los datos del Banco de la Republica, Colombia experimento una mejoría en los términos de intercambio desde el año 2002 hasta el año 2011 con una pequeña interrupción en 2008 debido a la caída de los precios internacionales de las materias primas y la debilitación del comercio internacional.

Figura (9): Términos de intercambio.

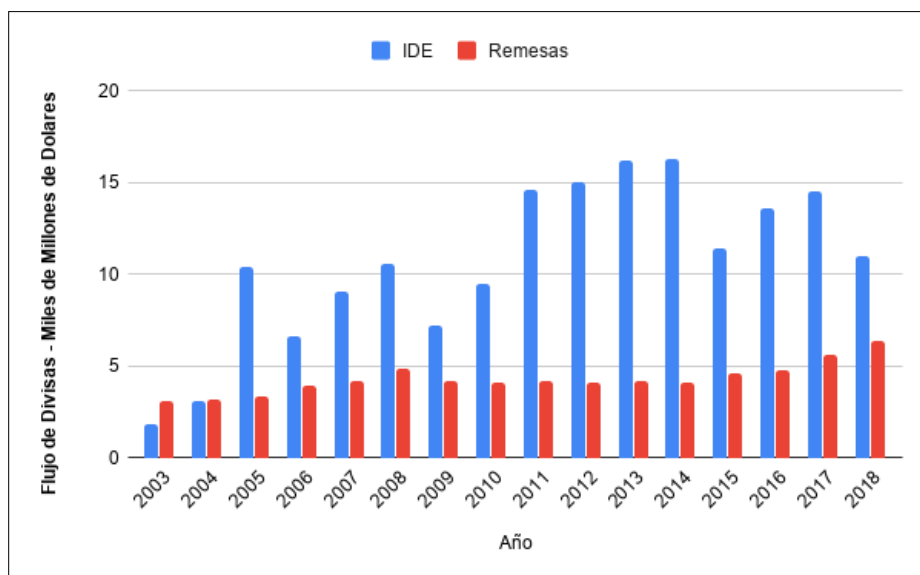


2.5. Ingreso de otras divisas:

Como se mencionó anteriormente, una circunstancia que sin lugar a dudas ha sido característico de la coyuntura economía colombiana ha sido la entrada masiva de capitales desde el exterior. En general uno de los elementos que más ha contribuido al crecimiento del sector petrolero a nivel nacional ha sido la creciente participación de privados en esta actividad por medio de la Inversión Extranjera Directa (IED) gracias a los altos precios del petróleo y a las mejoras en las condiciones para la inversión. El sector de hidrocarburos se transformó prácticamente en una aspiradora de la Inversión Extranjera Directa (IED). Por ejemplo, durante el período 2005-2011, dicha IED promedió cerca de US\$10.600 millones por año, donde casi un 65% se destinó a dicho sector minero-energético (Sergio Clavijo, 2012).

Vemos entonces, que los grandes flujos de IED jugaron un papel muy importante en el flujo de divisas y que gracias a estos se ha podido financiar también buena parte del déficit de cuenta corriente el cual ha sido un problema recurrente en Colombia. Como se observa en la figura 11 la IDE tuvo un crecimiento detonante alrededor del año 2004, es decir, este tipo de inversión estuvo muy en sintonía con el inicio del auge exportador.

Figura (10): Flujo de divisas.



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de la Republica. Unidad de medida: Miles de millones de dólares.

También es valioso tener en cuenta el tamaño de las remesas que han entrado al país. Colombia es un país que recibe una cantidad considerable de remesas. Según los datos, los ingresos por concepto de remesas llegaron a representar un monto superior a los de Inversión Extranjera Directa en años anteriores a 2005, sin embargo, la explosión de la IED ha hecho que la participación de las remesas en el total de los flujos se encuentre en valores mucho menores. A pesar de haberse incrementado los ingresos por remesas, han estado lejos de alcanzar la IDE y es interesante señalar el hecho de que las remesas tienen un crecimiento más o menos continuo a diferencia de la IDE que posee una alta volatilidad.

No obstante, en la actualidad no existe una claridad acerca de que efectos ocasiona la entrada masiva de capitales en una economía respecto al tema de la enfermedad holandesa ya que estudios encuentran resultados relativamente diferentes. Bresser Pereira (2009) argumenta que cuando una economía en desarrollo está expuesta a una entrada masiva de capitales (financiamiento externo) se puede producir una sobre apreciación de la TCR que conlleva a los efectos típicos de la enfermedad holandesa como la disminución de las ganancias de los sectores no transables, así como la disminución de la inversión en esos sectores y el impulso a las importaciones.

Parecer ser que, a excepción de la inversión extranjera directa IDE, las entradas de capitales en una economía tienden a apreciar el TCR. La explicación radica básicamente en la naturaleza de la IED, pues, este tipo de inversiones en Colombia se utilizan para compra de maquinaria y equipo que provienen mayoritariamente del exterior, por lo que no presionarían a incrementar el precio de los bienes no transables internos. Athukorala y Rajapatirana (2003) encontraron que incluso el TCR en Asia y América Latina se deprecia ante la entrada de IDE. Por otro lado, Rajan y Subramanian (2011) y Fielding y Gibson (2013) concluyeron en sus estudios que los flujos de ayuda a los países en vías de desarrollo (los cuales tiene una naturaleza parecida a los flujos de remesas y no a la IDE) apreciaron el TCR de esos países.

3. EVIDENCIA EMPIRICA:

En este capítulo se realiza el análisis que permitirá poner a prueba la existencia o padecimiento de la enfermedad holandesa en Colombia mediante una metodología econométrica. En la primera parte se plantean la hipótesis a poner a prueba mediante la estimación econométrica. Posteriormente se señalan las variables a incluir en el modelo, luego, se realizarán las pruebas de raíz unitaria y de estacionariedad para determinar la existencia o no de posibles relaciones a largo plazo entre las variables (presencia de cointegración) y escoger un modelo apropiado presentando las debidas conclusiones en el capítulo posterior.

3.1. Hipótesis:

Dentro de los trabajos e investigaciones de la enfermedad holandesa podemos encontrar principalmente dos formas de abordar esta problemática: La primera forma y la más común son aquellas investigaciones que estudian el efecto que ocasiona el auge petrolero (o el auge del sector en cuestión) en el tipo de cambio real de la economía, es decir, que consideran la apreciación real de

la moneda como el síntoma determinante y más importante de la presencia de enfermedad holandesa en una economía. La segunda forma de abordar su existencia se caracteriza porque, además de tener en cuenta el comportamiento del tipo de cambio real, lo más importante es el desenvolvimiento y el comportamiento sectorial de la economía, esto es, la contracción de los sectores transables como consecuencia de la expansión del sector en auge y la expansión de los sectores no transables.

Este trabajo pretende aplicar para la economía de Colombia entre los años 2000-2017 aquella forma de investigación que busca probar la existencia de enfermedad holandesa por medio del comportamiento de los sectores, es decir, por medio del efecto movimiento de recursos.

Efecto movimiento de recursos: Como hemos visto, en el modelo base de enfermedad holandesa de Corden y Neary (1982) se suele identificar dos efectos generados por la entrada masiva de divisas en la economía como consecuencia del boom: El efecto gasto y el efecto movimiento de recursos. Cuando nos referimos a la economía colombiana parece ser evidente, según los datos e investigaciones, que el efecto predominante en Colombia es el efecto gasto, pues la entrada masiva de divisas provenientes de las rentas petroleras sumada a los crecientes flujos de divisas por concepto de inversiones, remesas u otros flujos de divisas han de haber incrementado el gasto interno de la economía. Lo anterior es mucho más claro si se tiene en cuenta que gran parte de los ingresos obtenidos por las actividades petroleras son transferidos al gobierno para hacer parte de sus gastos correspondientes.

Sin embargo, al hablar del efecto movimiento de recursos, el problema cambia y se hace más complejo, pues el efecto movimiento de recursos sostiene que debido a la apreciación real de la moneda y a la subida de los salarios reales en los sectores en auge y de servicios, se produce un movimiento del trabajo hacia esos sectores que ahora son más rentables. Dicho movimiento de mano de obra se traduce en una desindustrialización y desagriculturización relativas, una pérdida de puestos de trabajo en esos sectores, así como pérdida de competitividad y dinamismo.

Puyana y Romero (1994) argumentaron que el sector petrolero es un sector que se caracteriza por poseer una mano de obra baja, es decir, que es intensiva en capital y por consiguiente una expansión de la producción petrolera no debería generar y desplazar en gran medida factores de producción como el trabajo. Dicho lo anterior, la hipótesis que se busca poner a prueba mediante la estimación econométrica es que la enfermedad holandesa en Colombia ha ocasionado un movimiento de recursos de tal forma que se ha presentado un proceso de desindustrialización y desagriculturización de la economía.

3.2. Variables del Modelo:

El principal objetivo de este trabajo es estimar los efectos que ocasiona el boom petrolero y sus derivados sobre el valor agregado manufacturero real y el valor agregado agricultor real, de tal forma que se pueda observar si son afectados. Como se mencionó anteriormente, la hipótesis de este trabajo es que la bonanza petrolera tuvo efectos negativos sobre la participación del manufacturero y del sector de la agricultura en el total, así como en las ventas al exterior de los sectores transables (exportaciones).

Para hacer la estimación econométrica, se construyeron los datos con información de periodicidad trimestral desde el año 2000 hasta el año 2017 con datos desagregados por clase CIIU Rev. 3 y 4 procedentes de las metodologías utilizadas por el DANE para la medición. Se utilizan los datos a partir del año 2000 debido al alza de los precios internacionales del petróleo que se presentan a inicios de la década.

- Índice de Tipo de Cambio Real (LREER): El Índice de Tasa de Cambio Real (ITCR) que corresponde a la relación del tipo de cambio nominal del peso con respecto al conjunto de monedas externas ajustado por la inflación relativa (cociente de la inflación externa y la interna) permite evaluar el poder adquisitivo del peso colombiano con respecto al conjunto de monedas externas (Definición del Banco de la Republica).

- PIB Industrial Manufacturero (LMAN): Esta variable intenta capturar la contracción o expansión del PIB de la industria manufacturera.
- PIB de los servicios (LSER): Permite detectar la expansión o contracción del sector de los servicios. Es un agregado de los sectores de los servicios públicos, transporte, comercio y hotelería, actividades financieras e inmobiliarias y servicios a empresas, sociales y personales.
- PIB de la Agricultura (LAGR): Esta variable intenta capturar la contracción del PIB de la industria manufacturera.
- Exportaciones petroleras (LXP): Por medio de esta variable se intenta capturar los auges petroleros, ya sea por medio del aumento del precio internacional del petróleo o del aumento de las cantidades exportadas.
- Exportaciones No Petroleras (LXNP): La variable que permite capturar la trayectoria de las ventas al exterior de los sectores comerciables en respuesta a los choques exógenos petrolero son las exportaciones no petroleras. Esta representa los movimientos de comercialización que se hacen con el extranjero y que no hacen parte del sector petrolero.

Los datos fueron manipulados para que la periodicidad fuera trimestral y las unidades de medida en miles de millones de pesos reales constantes con 2005 como año base. Respecto a las exportaciones, dado que el DANE no entrega exportaciones reales fue necesario llevar a cabo intento de desagregación¹⁵ de las exportaciones reales.

Para las exportaciones en dólares FOB publicadas por el DANE y la serie del promedio trimestral de la tasa de cambio nominal del peso (COP) frente al dólar estadounidense (USD), se calcularon series históricas de exportaciones en pesos corrientes. Posteriormente, se trató de identificar un deflactor adecuado, recurriendo a las series del IPP del DANE para deflactar las exportaciones

¹⁵ Miguel Arquez, José Franco y Camilo Cárdenas (2018) propusieron un método para la desagregación de las exportaciones reales.

petroleras y no petroleras en general. Finalmente, todas las series fueron expresadas en logaritmos utilizando el programa EVIEWS.

3.3. Metodología Econométrica:

La metodología utilizada en el presente trabajo está basada en los modelos de cointegración desarrollados por Engel y Granger (1987) y Johansen (1983). El empleo del criterio de los *Mínimos Cuadrados Ordinarios* es problemático para los estudios dado que requieren que las variables estudiadas en sus niveles sean estacionarias, pero la gran mayoría de las series de tiempo económicas tienen la característica de que no son estacionarias en sus niveles, pero sí lo son en sus primeras diferencias. Este tipo de variables se les conoce como procesos integrados de primer orden o I(1). Adicionalmente, el término del error debe corresponder también un proceso estacionario y $E[x_t e_t] = 0$ para que los parámetros estimados sean consistentes y se acerquen al parámetro poblacional, de lo contrario se estimaría una regresión espuria. Para explicar mejor se da una pequeña explicación de lo que son las series de tiempo y el concepto de estacionariedad.

Series de tiempo: Las series de tiempo son una familia de valores que están ordenados en función del tiempo (comúnmente representado como t), es una realización de una variable aleatoria. Las variables aleatorias estarán denotadas por y y, por tanto, un proceso estocástico estará denotado como $\{y_t\}$, en donde cada elemento $y_1, y_2, \dots, y_t$ es una variable aleatoria (Jonathan Álvarez, 2015).

La estacionariedad¹⁶ de una serie de tiempo se da cuando en esta su media, varianza y covarianza (auto-covarianza) de y_{t+n} deben ser las mismas que las de y_t . Es decir, su media y su varianza son constantes en el tiempo y el valor de la covarianza entre dos observaciones de diferentes periodos

¹⁶ Se habla de una estacionariedad en sentido débil. Una serie de tiempo es exactamente estacionaria si las distribuciones de probabilidad compuesta y condicional del proceso son invariantes con respecto al tiempo (Charemza y Deadman, 2003).

depende solamente de la distancia o rezago entre los dos periodos y/o del tiempo en el que se haya calculado la covarianza. Formalmente:

$$\text{Media: } E(y_t) = \mu_t$$

$$\text{Varianza: } \text{var}(y_t) = E(y_t - \lambda)^2 = \sigma_t^2$$

$$\text{Covarianza: } \text{cov}(y_t, y_{t+k}) = E[(y_t - \lambda)(y_{t+k} - \lambda)] = \sigma_{t,t+k}$$

En conclusión, las medidas anteriores deben ser inalterables y constantes en el tiempo. De igual manera la serie debe tener una memoria restringida, pues los efectos de un determinado choque solo pueden ser pasajeros y deben tender a desaparecer a medida que transcurre el tiempo. Si no se cumplen dichas condiciones no hay presencia de estacionariedad en una serie de tiempo.

Pero la gran mayoría de las series económicas no son estacionarias y poseen la característica de que tienden a moverse solamente en una dirección (casi siempre positiva), lo que se comprende como una serie con tendencia. También, como parte de un proceso estocástico dicha tendencia suele moverse hacia arriba o hacia abajo como resultado de los efectos de choques aleatorios o la evolución de otras variables aleatorias (Charemza y Deadman, 2003 citado por Jonathan Álvarez, 2015).

Por otro lado, una serie no estacionaria se puede convertir en una serie estacionaria utilizando las primeras diferencias, esto lo convertiría en un proceso integrado de orden 1. En general, se dice que una serie no estacionaria que es transformada a una serie estacionaria diferenciándola n veces es integrada de orden n , es decir $I(n)$, donde n es el orden de integración.

3.4. Prueba de Raíces Unitarias en Niveles y Primeras Diferencias:

Según la metodología de Johansen (1991), para determinar la existencia de relaciones de largo plazo entre las variables planteadas primero es necesario analizar las series¹⁷ para descartar que las variables sean estacionarias en niveles y que existan procesos de integración de primer orden. Para determinar el orden de integración de las series estudiadas se procede a realizar el test de Dickey Fuller Aumentado (ADF).

Esta es una prueba de raíz unitaria para una muestra de una serie de tiempo. Es una versión aumentada de la prueba Dickey-Fuller para un conjunto más amplio y más complejo de modelos de series de tiempo. La estadística Dickey-Fuller Aumentada (ADF), utilizada en la prueba, es un número negativo. Cuanto más negativo es, más fuerte es el rechazo de la hipótesis nula de que existe una raíz unitaria para un cierto nivel de confianza (Montero, 2013).

La hipótesis nula considera que la serie en cuestión posee una raíz unitaria y por lo tanto no es una serie estacionaria. Los resultados se muestran a continuación:

Figura (11): ADF en niveles:

Variable	Estadístico Z(t)	Valor Critico 1%	Valor Critico 5%	Valor Critico 10%	p-valor del estadístico Z(t)	Decisión
LMAN	-1,938703	-3,525618	-2,902953	-2,588902	0,3131	No estacionaria en niveles
LAGR	-1,10588	-3,525618	-2,902953	-2,588902	0,7093	No estacionaria en niveles
LREER	-1,359425	-3,525618	-2,902953	-2,588902	0,5973	No estacionaria en niveles
LSER	0,037356	-3,525618	-2,902953	-2,588902	0,9584	No estacionaria en niveles
LXNP	-1,936908	-3,527045	-2,903566	-2,589227	0,3138	No estacionaria en niveles
LXP	-1,17914	-3,525618	-2,902953	-2,588902	0,6792	No estacionaria en niveles

Figura (12): ADF en primeras diferencias:

¹⁷ En Anexos se incluyen los gráficos de las Series de Tiempo en Niveles y Primeras Diferencias.

Variable	Estadístico Z(t)	Valor Critico 1%	Valor Critico 5%	Valor Critico 10%	p-valor del estadístico Z(t)	Decisión
LMAN	-3,507233	-3,53003	-2,904848	-2,589907	0,0107	Integrada de Orden 1
LAGR	-10,01986	-3,527045	-2,903566	-2,589227	0,0001	Integrada de Orden 1
LREER	-6,76903	-3,527045	-2,903566	-2,589227	0,0000	Integrada de Orden 1
LSER	-4,309299	-3,538362	-2,90842	-2,591799	0,0010	Integrada de Orden 1
LXNP	-12,52684	-3,527045	-2,903566	-2,589227	0,0001	Integrada de Orden 1
LXP	-8,295352	-3,527045	-2,903566	-2,589227	0,0000	Integrada de Orden 1

Los resultados de la primera tabla del test de Dickey Fuller Aumentado muestran que las variables expresadas en logaritmos de tipo de cambio real (LTCR), pib del sector manufacturero (LMAN), exportaciones petroleras (LXP), pib de la agricultura (LAGR), pib de los servicios (LSER) y exportaciones no petroleras (LXNP) son series que no son estacionarias en niveles, sin embargo, son estacionarias cuando son expresadas en sus primeras diferencias según la segunda tabla.

En la segunda tabla (series diferenciadas), rechazamos contundentemente la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria en todas las series y concluimos que todas son integradas de primer orden o I(1). Además de ello, los valores absolutos de los estadísticos ADF de las series son comparados con los valores de Mackinnon (1991), siendo mayores en las series diferenciadas y confirmando de esta forma la estacionariedad de las series en sus primeras diferencias.

3.5. Test de Cointegración de Johansen:

Según Johansen, y como se discutió anteriormente, la mayor parte de las series temporales son no estacionarias y las técnicas convencionales de regresión basadas en datos no estacionarios tienden a producir resultados espurios. Sin embargo, las series no estacionarias pueden estar cointegradas si alguna combinación lineal de las series llega a ser estacionaria. Es decir, la serie puede deambular

pero en el largo plazo hay fuerzas dinámicas que tienden a empujarlas hacia un estado de equilibrio. Por lo tanto, las series cointegradas no se separarán en gran medida una de la otra debido a que ellas están enlazadas entre sí a lo largo del tiempo (Alonso, 2011).

Debido a que en este caso todas las series de datos utilizadas son integradas de primer orden, y siguiendo la metodología de Johansen (1991), se procede a realizar la prueba de cointegración para verificar si existen relaciones de equilibrio de largo plazo entre las series utilizando las pruebas estadísticas de máximo valor propio (Maximum Eigenvalue) y traza, para evaluar la existencia de vectores de cointegración.

Luego, para correr el test de cointegración de Johansen¹⁸ es necesario estimar el número de rezagos óptimos. Usualmente se escoge el número de rezagos óptimos según los criterios de AIC y SBC. Por su puesto, al escoger el número de rezagos óptimos se deben satisfacer también las condiciones de no correlación serial, la homocedasticidad y la normalidad que se evidencian en los siguientes apartados. Finalmente, se concluye que se deben utilizar 3 rezagos y que la especificación de la ecuación de cointegración es con intercepto y sin tendencia determinista (ver anexos).

Figura (13): Test de Cointegración de Johansen.

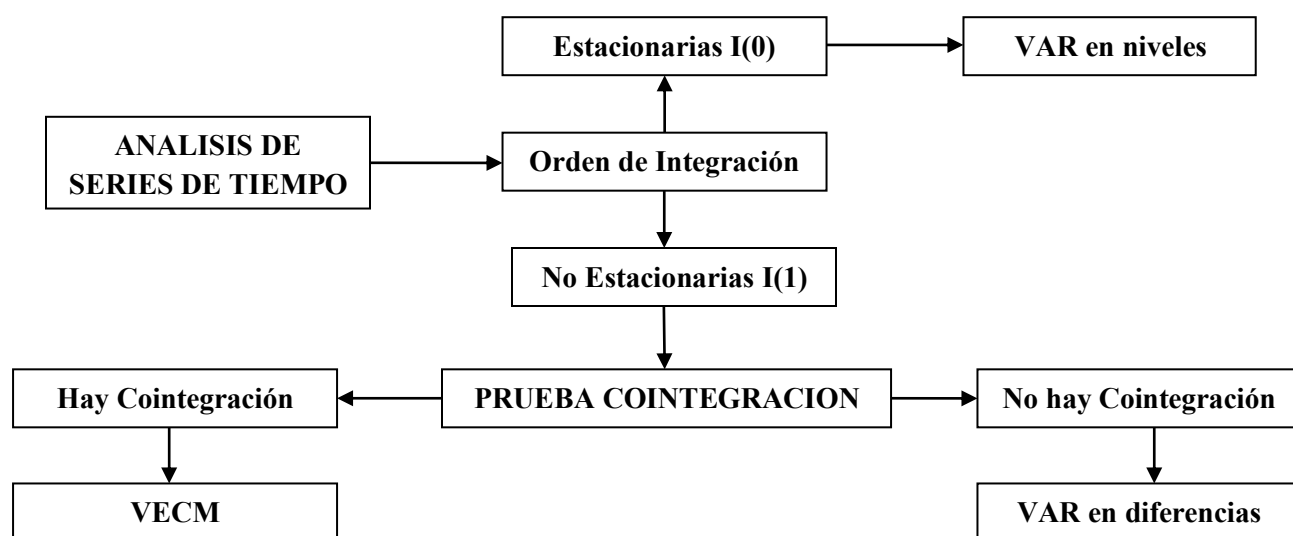
Hipótesis sobre numero de Ecuaciones de Cointegración	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0,478129	140,1968	103,8473	0,0000
At most 1 *	0,428242	95,97398	76,97277	0,0009
At most 2 *	0,307916	57,95932	54,07904	0,0216
At most 3	0,207365	32,93209	35,19275	0,0859
At most 4	0,149051	17,12941	20,26184	0,1278
At most 5	0,086526	6,15402	9,164546	0,1792

¹⁸ Johansen (1995) desarrolló un método para probar el rango de cointegración entre un conjunto de series de tiempo, por medio del cálculo de un estadístico (trace). El Estadístico se calcula siguiendo la siguiente ecuación: $\lambda \text{Trace}(\mathbf{r}) = -\mathbf{T}' \sum \ln(\mathbf{I} - \lambda_i)$.

Los resultados arrojan la existencia de 3 vectores de cointegración o asociaciones de largo plazo al no rechazar a un nivel de significancia del 5 % la hipótesis¹⁹ nula. Un resultado esperado de acuerdo al modelo base de enfermedad holandesa de Corden y Neary (1982) el cual sugiere que existen relaciones de largo plazo entre las variables seleccionadas.

Demostrada la existencia de relaciones de cointegración se debe elegir un Modelo Multivariado de Vectores Autorregresivos (VAR) apropiado para capturar las dinámicas entre las series estudiadas. Recordar que un modelo VAR todas las variables son consideradas como endógenas, pues cada una de ellas se expresa como una función lineal de sus propios valores rezagados y de los valores rezagos de las restantes variables del modelo. Lo anterior permite capturar más apropiadamente los movimientos de las variables y la dinámica de sus interrelaciones de corto plazo, lo cual no es detectable con modelos univariados como los ARIMA (Arias y Torres 2004).

Las recomendaciones de los autores en cuanto a la elección de un modelo apropiado dependen de, entre otras cosas, el orden de integración de las series y la presencia o no de cointegración entre ellas. En general, dichas recomendaciones se resumen en la siguiente figura (14):



¹⁹ La hipótesis nula sugiere que hay como máximo ese rango de cointegración r , mientras que la alternativa plantea que hay un rango superior de cointegración. Así, cuando el estadístico trace es menor al valor crítico, se acepta la hipótesis nula que existe un rango de cointegración. Como se dijo, cuando el rango de cointegración es igual a cero, se utilizan otros métodos de estimación diferentes al modelo de corrección de errores (VECM).

Fuente: Maparu y Mazumder, 2017 citado por Elvis Aparco y Alex Flores, 2019.

En vista de que en este trabajo las series expresadas en logaritmos naturales son integradas de primer orden $I(1)$ y se presentan relaciones de cointegración entre ellas se selecciona el Modelo de Corrección de Errores VECM como el modelo apropiado para capturar la dinámica de las series.

Un modelo VECM, el cual puede ser visto como un VAR Restringido, posee la gran ventaja de tener variables cointegradas, es decir, variables que guardan una relación de largo plazo entre ellas brindando más información acerca de los procesos de ajuste o corrección a largo plazo de las variables ante shocks.

Los VECM han refinado el análisis VAR, pues incluye tanto la dinámica de ajuste de las variables en el corto plazo (cuando ocurre un shock inesperado que hace que éstas se aparte transitoriamente de su relación de equilibrio de largo plazo) como el restablecimiento de la relación de equilibrio en el largo plazo, siendo especialmente útil la información que brinda sobre la velocidad de ajuste hacia tal equilibrio; por tanto, el VECM brinda mayor información que el VAR (Fernandez Corugedo, 2003).

3.6. Especificación del VECM:

De forma general podemos expresar un modelo VECM como:

$$\Delta Y_t = a + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} - \Pi Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde Y_t es un vector que contiene las variables de interés, la matriz Π contiene información sobre las relaciones a largo plazo mientras que el término ε_t corresponde a las innovaciones.

Podemos descomponer $\Pi = \pi\beta'$ donde π incluirá la velocidad de ajuste al equilibrio coeficientes, mientras que β' será la matriz a largo plazo de coeficientes. Si se aplica dicha descomposición se tiene lo siguiente:

$$\Delta Y_t = a + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta Y_{t-i} - \pi\beta'Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Como se mencionó anteriormente una característica interesante del vector π , es que los valores de sus coeficientes pueden indicar la existencia de exogeneidad débil de algunas de las variables.

Resulta evidente que todas las variables que se incluyen en un modelo VEC son endógenas, ya que el comportamiento de cada una se ve afectado por sí misma y por el resto de las variables. Sin embargo, si por ejemplo se tuviese que el valor del coeficiente de velocidad de ajuste asociado a LXP es muy cercano a cero, esto significaría que la variable LXP responde muy lentamente ante desequilibrios de corto plazo en el sistema de variables. Así, dado que su velocidad de ajuste es muy baja, se diría que tal variable es débilmente exógena (Santiago Bonilla, 2011).

Por último, se debe recordar que para la especificación del VECM se realizó la prueba de cointegración de Johansen la cual arrojó 3 ecuaciones (vectores) de cointegración con 3 rezagos y que la especificación de la ecuación de cointegración fue con intercepto y sin tendencia determinista.

3.6.1. Prueba LM de Autocorrelación Serial:

La prueba de autocorrelación serial LM intenta revelar la presencia de correlación serial en los residuales. Se tiene como hipótesis nula la no existencia de autocorrelación residual hasta el rezago p . Mediante los resultados puede apreciarse que en la última columna todas las probabilidades son mayores 5%, hasta el rezago 3 por lo que no se rechaza hipótesis nula de ausencia de

autocorrelación. En otras palabras, los errores del modelo no presentan correlación serial hasta el número de rezagos seleccionados (3 rezagos).

Figura (15): Test LM de Autocorrelación Serial.

Lags	Estadístico de Multiplicador de Lagrange (LM)	Prob.
1	30,904970	0,7094
2	45,472150	0,1339
3	42,115480	0,2233
4	54,502140	0,0247

3.6.2. Prueba de Heterocedasticidad de White:

Para ejecutar el test de heterocedasticidad se utilizó la prueba de White sin términos cruzados, el cual tiene como hipótesis nula que los errores son homocedasticos. Los resultados de la prueba indican que no se puede rechazar hipótesis nula a un nivel de significancia del 5%. Es decir, los residuos son homocedasticos tanto en los componentes individuales como en la prueba conjunta a un nivel de confianza del 95%.

Figura (16): Test de Heterocedasticidad de White.

Prueba Conjunta		
Chi-sq	df	Prob.
880,244	882	0,5104

Componentes Individuales					
Dependent	R-squared	F(42,25)	Prob.	Chi-sq(42)	Prob.
res1*res1	0,429122	0,447434	0,9896	29,18032	0,933
res2*res2	0,573148	0,79924	0,7448	38,9740	0,6046
res3*res3	0,66073	1,15923	0,3529	44,92966	0,3501
res4*res4	0,668141	1,19841	0,3198	45,4336	0,331
res5*res5	0,499526	0,594112	0,9333	33,9678	0,8066
res6*res6	0,44345	0,47428	0,984	30,1546	0,9138
res2*res1	0,522294	0,650797	0,8927	35,516	0,7498
res3*res1	0,633196	1,02753	0,482	43,0574	0,4258
res3*res2	0,554865	0,741971	0,8074	37,73085	0,6588
res4*res1	0,508228	0,61516	0,9195	34,5595	0,7857
res4*res2	0,57041	0,790358	0,7548	38,78788	0,6128
res4*res3	0,698521	1,37916	0,1979	47,4995	0,2586
res5*res1	0,557272	0,749241	0,7998	37,89453	0,6517
res5*res2	0,459434	0,50590	0,975	31,2415	0,8884
res5*res3	0,548545	0,72325	0,8266	37,30107	0,6771
res5*res4	0,451223	0,48943	0,9801	30,6832	0,9019
res6*res1	0,532059	0,676797	0,8707	36,17998	0,7235
res6*res2	0,661898	1,16529	0,3477	45,0091	0,3471
res6*res3	0,580944	0,825188	0,715	39,5042	0,5811
res6*res4	0,710421	1,46029	0,1581	48,3086	0,2331
res6*res5	0,672606	1,222869	0,3003	45,73718	0,3197

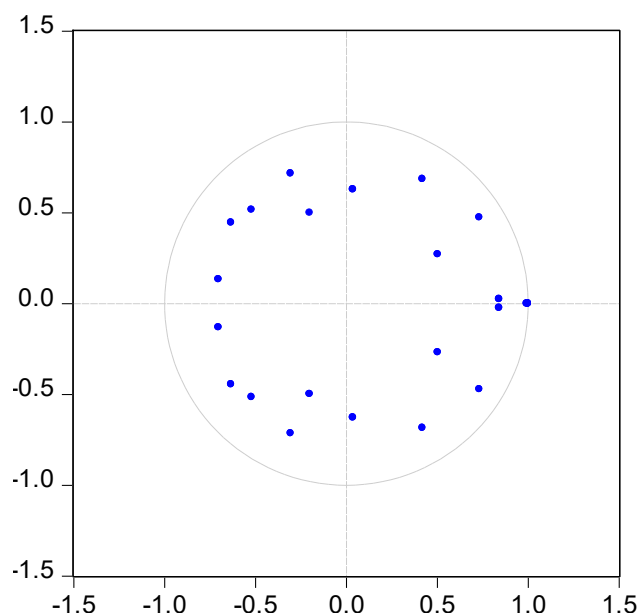
3.6.3. Prueba de Estabilidad del Modelo-Raíces Característico del Polinomio AR:

Para confirmar si el modelo es estable a lo largo del tiempo conviene realizar la prueba de estabilidad de las raíces inversas de la prueba del polinomio característico en la cual el modelo estimado es estable si todas las raíces tienen un módulo igual o inferior a uno, encontrándose cada una dentro de la unidad del círculo. Además de ello, autores sugieren que el número de raíces iguales a la unidad sea igual a $k - r$ (donde k representa el número de variables endógenas y r el número de vectores de cointegración).

Luego podemos ver que ninguno de los puntos se encuentra fuera del círculo (grafico -) y que al restar el número de variables con el número de ecuaciones de cointegración nos da como resultado

el número de raíces iguales a la unidad (3). Esto sugiere que el modelo VECM estimado es estable y los resultados obtenidos serían válidos.

Figura (17): Prueba de Estabilidad del Modelo.



3.6.4. Prueba de Normalidad en los Errores:

La prueba de normalidad para diagnosticar si los residuales están normalmente distribuidos posee como hipótesis nula que los residuos del modelo siguen una distribución normal multivariada. En el presente trabajo los resultados obtenidos nos impiden rechazar la hipótesis nula puesto que, a un nivel de significancia del 5%, tanto los residuales de los componentes individuales como los de la prueba conjunta siguen una distribución normal y por ende se concluye que los residuos siguen una distribución normal multivariada. Se debe tener en cuenta que en este tipo de modelos es muy reiterada la falta de normalidad en los residuales y debido a eso normalmente se elige pasar por alto este problema. Fernández (2003) indica que en los modelos multivariados el test de no correlación serial de los residuales es más relevante que el test de normalidad.

Sin embargo, sucede que en el modelo VECM calculado los residuos si están normalmente distribuidos (son gaussianos) y por ende el modelo estimado es adecuado porque cumple con los criterios de no correlación serial, homocedasticidad y normalidad de los errores.

Figura (18): Test de normalidad residual.

Componente		Jarque-Bera	df	Prob.
	1	5,8780	2	0,0529
	2	0,2046	2	0,9028
	3	3,4210	2	0,1808
	4	1,6535	2	0,4375
	5	0,1454	2	0,9299
	6	5,0594	2	0,0797
Prueba Conjunta		16,3618	12	0,1752

En este orden de ideas, se concluye que el modelo econométrico estimado cumple con los supuestos clásicos de no autocorrelación serial, homocedasticidad y normalidad residual, además de contar con una estabilidad importante. Sin embargo, si existen algunas limitaciones del modelo, como el número de observaciones.

3.7. Análisis de Largo Plazo - Ecuaciones de Cointegración con Restricciones:

Como se ha mencionado, la técnica VECM al contener variables cointegradas nos ofrece información útil sobre el comportamiento de las mismas a largo plazo pudiendo comprobar que las variables evidencien comportamientos coherentes de acuerdo a lo esperado teóricamente. De igual manera es frecuente que se verifique si el modelo corrige los desequilibrios de corto plazo que se presentan y la velocidad con que se dan las correcciones para restaurar nuevamente el equilibrio. A continuación, se examinan estos comportamientos:

Figura (19): Estimación ecuaciones de cointegración.

Convergence achieved after 125 iterations.

Restrictions identify all cointegrating vectors

LR test for binding restrictions (rank = 3):

Chi-square(3) 9,672324

Probability 0,021567

Resultados de la Normalización de Johansen - Ecuaciones de Largo Plazo

	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3
Log(PIB Manufactura)	1,0000	0,0000	0,0000
Log(PIB Agricultura)	0,0000	1,0000	0,0000
Log(Tipo de Cambio Real)	1,6856 (0.64586) [2.60981]	1,6270 (0.49598) [3.41823]	2,5717 (0.97268) [2.64390]
Log(PIB Servicios)	0,0000	0,0000	0,0000
Log(Exportaciones No Petroleras)	0,0000	0,0000	1,0000
Log(Exportaciones Petroleras)	0,4017 (0.22768) [1.76418]	0,2441 (0.16780) [1.45458]	0,7021 (0.34290) [2.04747]
C	-19,0201 (2.63660) [-7.21387]	-16,5493 (1.94310) [-8.51687]	-24,4385 (3.97080) [-6.15454]

Errores estándares en ()

Estadístico t en []

Después, la metodología de Johansen establece que la normalización de los parámetros de cointegración en β se realice acorde con lo planteado en la teoría económica. En este orden de ideas, se impusieron restricciones en los β del VECM siguiendo el modelo ²⁰base de Corden y Neary (1982). Así, los betas del PIB Manufacturero, el PIB de la agricultura y las exportaciones no petroleras fueron normalizados a 1 para informar a Eviews que ellas representan las variables dependientes del sistema. Observamos que se incluyen cálculos para los estadísticos t y errores estándares y estas ecuaciones de cointegración (largo plazo) se pueden escribir haciendo uso de las siguientes combinaciones lineales:

²⁰ Es importante aclarar que la estimación se realiza de manera simultánea.

- (1) $\text{Log(PIB Manufactura)} = 19.0201 - 1.6856 * \text{Log(Tipo de Cambio Real)} - 0.4017 * \text{Log(Exportaciones Petroleras)}$
- (2) $\text{Log(PIB Agricultura)} = 16.5496 - 1.6270 * \text{Log(Tipo de Cambio Real)} - 0.2441 * \text{Log(Exportaciones Petroleras)}$
- (3) $\text{Log(Exportaciones No Petroleras)} = 24.4385 - 2.5717 * \text{Log(Tipo de Cambio Real)} - 0.7021 * \text{Log(Exportaciones Petroleras)}$

Las ecuaciones de cointegración presentadas son consistentes con los síntomas de enfermedad holandesa planteados por el modelo teórico base. En resumen, el PIB manufacturero responde negativamente al tipo de cambio real y a las exportaciones petroleras, el mismo efecto se da tanto en el PIB de la agricultura como en las exportaciones no petroleras.

Pueden interpretarse los coeficientes del vector de cointegración estimado como elasticidades dado que todas las variables se encuentran expresadas en logaritmos. Así, los resultados de la primera ecuación sostienen que ante un aumento de un 1% en el tipo de cambio real (apreciación real) el PIB manufacturero disminuye un 1,68% mientras que un aumento de un 1% en las exportaciones petroleras lo disminuyen un 0,40%. Por otro lado, la ecuación dos muestra que un incremento de un 1% del tipo de cambio real disminuye el PIB de la agricultura en un 1,62% y un incremento de un 1% en las exportaciones petroleras lo hace en un 0,24%.

Finalmente tenemos en la ecuación tres que un incremento de un 1% en el tipo de cambio real y las exportaciones petroleras contraen a las exportaciones no petroleras en un 2.57% y 0,7% respectivamente. Por otro lado, no se puede caer completamente en la interpretación anterior ya que, como explica Lütkepohl (2005), uno puede sentirse tentado a entender el coeficiente ligado al tipo de cambio real como que "ante un aumento de 1% en el tipo de cambio real, el PIB manufacturero se contrae en un 1,68%. Dicha apreciación no es del todo válida, ya que no tiene en cuenta las demás relaciones existentes entre todas las variables del VECM. Afortunadamente, el

análisis impulso-respuesta es un instrumento más útil que permite formarse una idea del efecto de una variable sobre las demás en el modelo.

3.8. Análisis de Corto Plazo – Coeficiente de Corrección de Error (ECT):

Termino de Corrección de Error	
Ecuación 1	-0,013515 (0.1056) [-0.12798]
Ecuación 2	-0,159987 (0.10871) [-1.47170]
Ecuación 3	-0,658371 (0.23083) [-2.85220]

Figura (20): Coeficientes de Corrección de Error.

Al observar los parámetros de ajuste se observa que los parámetros de ajuste α , o términos de corrección de errores (ECT), son negativos para las tres ecuaciones, lo que indica que hay convergencia en el modelo y que existe un equilibrio de largo plazo en estas combinaciones lineales.

En la primera ecuación se observa que un $\alpha = -0.0135$ implica que, ante un choque en el sistema de variables, el equilibrio es corregido en un 1,35% en el siguiente periodo o trimestre. Para las ecuaciones dos y tres el porcentaje de ajuste es del 16% y 66%, respectivamente.

3.9. Funciones Generalizadas de Respuesta al Impulso:

Mediante el uso de las funciones de impulso respuesta se puede comprobar de mejor manera si las series de datos analizadas de Colombia (2000-2017) responden de forma coherente con el

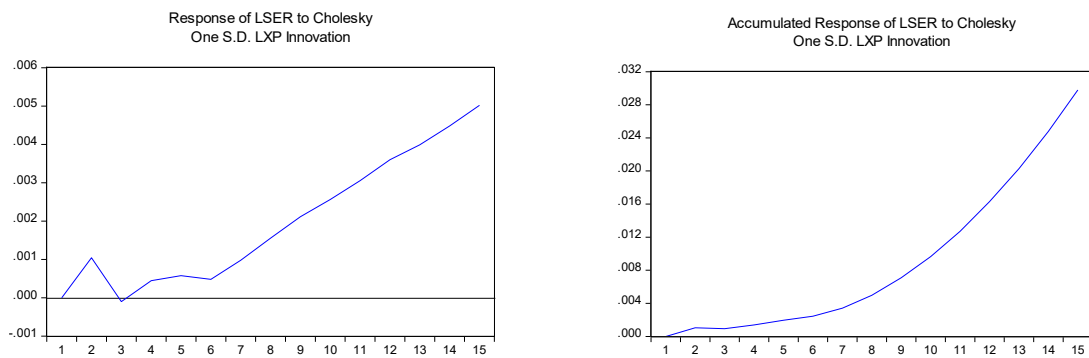
comportamiento que pronostica el modelo teórico utilizado de Corden y Neary, es decir, si cada variable responde positiva o negativamente ante los choques exógenos en otras según lo previsto teóricamente. Las funciones impulso respuesta consiguen capturar la respuesta de una variable ante un choque positivo o “innovación” en otra.

Es importante tener en cuenta que en los modelos VAR(p) que hacen uso de series estacionarias las respuestas de las variables ante un choque positivo o innovación en otras tiende a decrecer a medida que transcurre el tiempo, mientras que en el caso de los modelos VEC al estar conformado por series no estacionarias sucede que las respuestas pueden permanecer indefinidamente en el tiempo y no converger hacia cero (Santiago Bonilla, 2011).

Además, al emplear la descomposición de Cholesky los resultados de las funciones de impulso-respuesta que se obtengan serán un poco diferentes ya que estas funciones son un poco sensibles dependiendo del orden en el que incluyan las variables en el modelo (ordenación de Cholesky). En este modelo la ordenación de las variables se ha decidido por su grado de exogeneidad, yendo de la más exógena a la más endógena según lo esperado teóricamente: así en primer lugar irá la variable de las exportaciones petroleras (LXP) seguida del tipo de cambio real (LREER), el pib de los servicios (LSER), el pib manufacturero (LMAN), el pib de la agricultura (LAGR) y por último están las exportaciones no petroleras (LXNP).

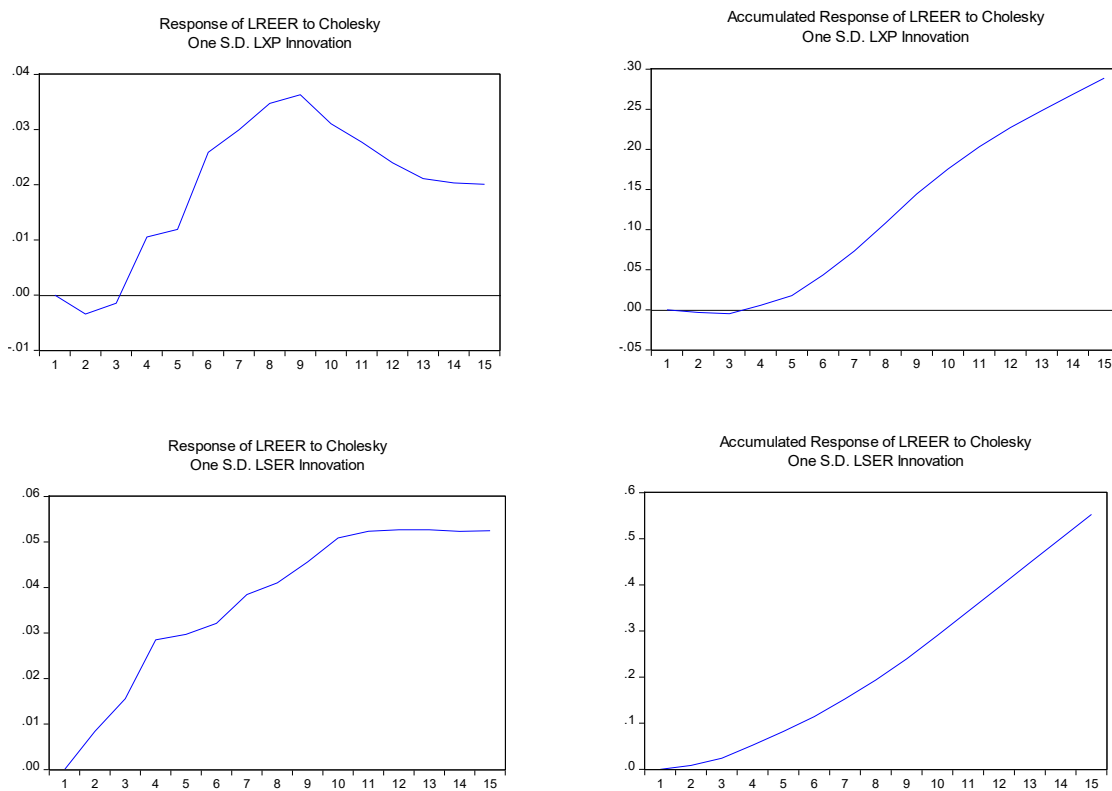
Se presentan las gráficas de las respuestas esperadas y acumuladas mediante la descomposición de Cholesky a periodos trimestrales de las variables ante choques positivos o innovaciones en otras según lo previsto en el modelo teórico base.

Figura (21): Respuesta del PIB de Servicios ante un aumento en las Exportaciones Petroleras.



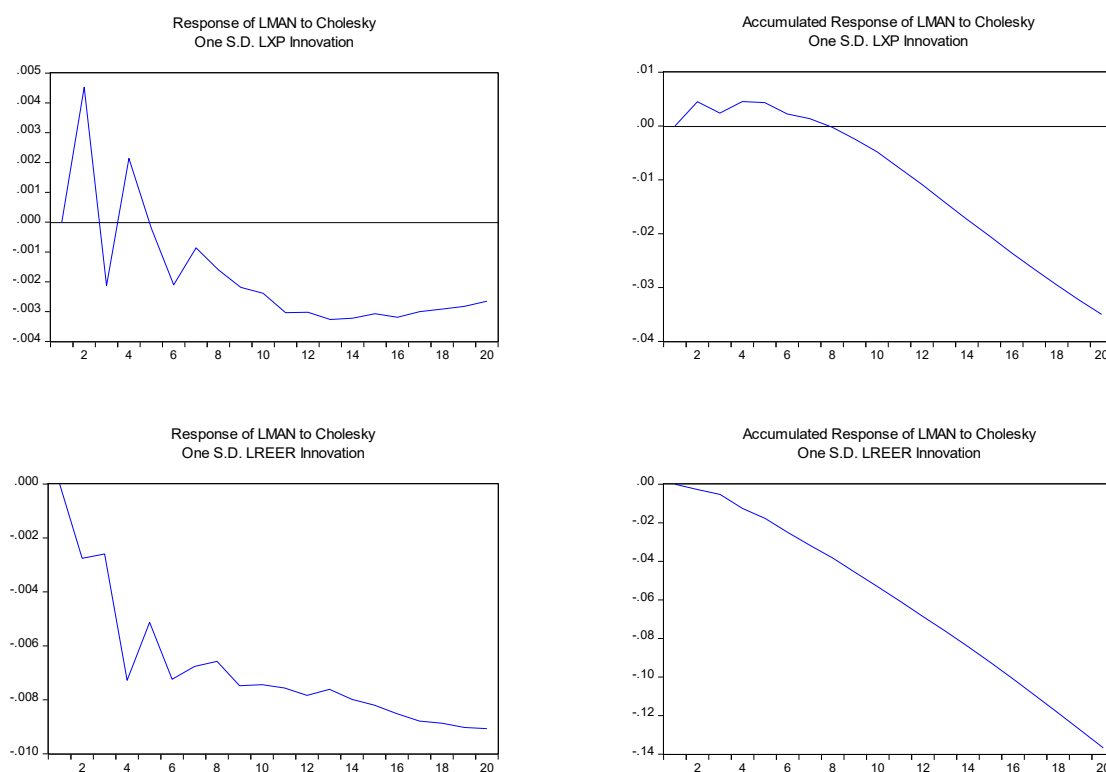
Como se puede observar en lo gráficos, un aumento en la Exportaciones Petrolera genera un aumento en el PIB real de los servicios concluyendo que el aumento de exportaciones petroleras tiene un efecto directo sobre el producto de los servicios. De hecho, como vimos, en Colombia el sector de los servicios creció de forma desproporcionada en comparación con otros sectores.

Figura (22): Respuesta del Tipo de Cambio Real ante un aumento en el PIB de los servicios y las Exportaciones Petroleras.



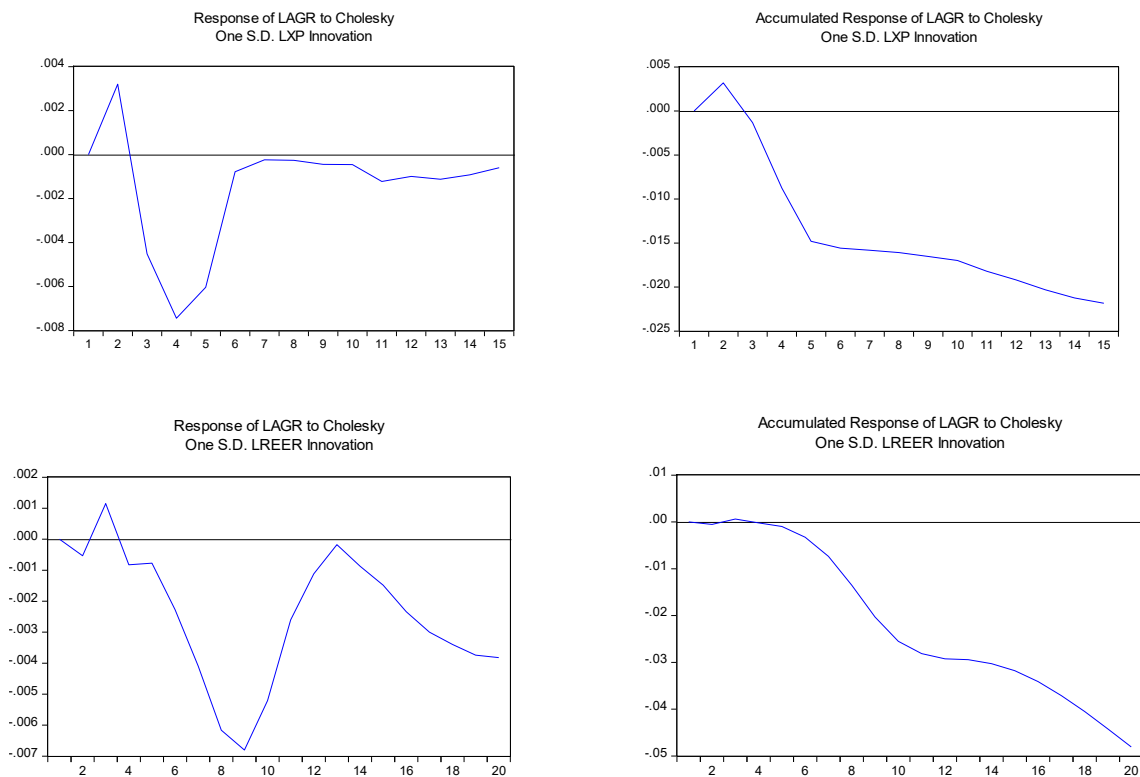
Por otro lado, un aumento de las exportaciones petroleras genera una apreciación real del tipo de cambio según la función impulso respuesta. Se tiene un resultado parecido con el PIB de los servicios, pues ante una expansión de este también se presenta una apreciación real. Si vemos, es un resultado esperado por el modelo de Corden y Neary, pues al presentarse el auge de exportación petrolera, el tipo de cambio se aprecia como consecuencia de la expansión relativa del sector no transable frente al transable.

Figura (23): Respuesta del PIB manufacturero ante un aumento de las Exportaciones Petroleras y una Apreciación Real.



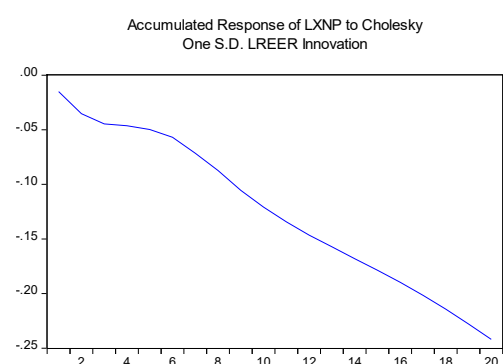
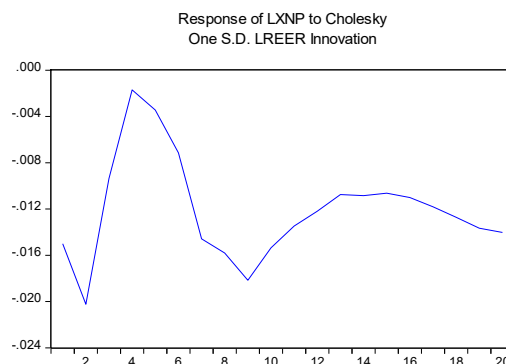
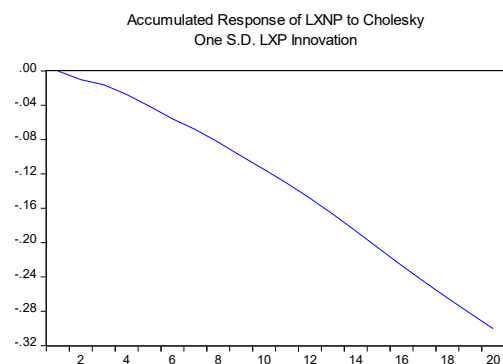
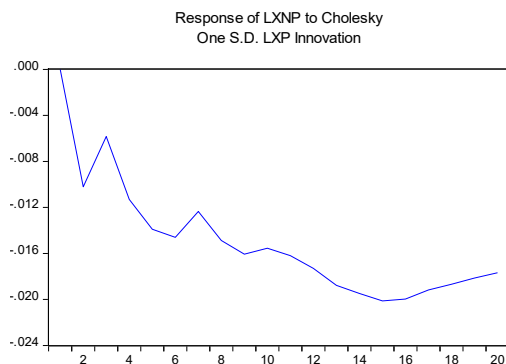
Por su parte, las gráficas correspondientes a las respuestas del PIB manufacturero muestran que este reacciona negativamente tanto a una mejora en las exportaciones petroleras como a una apreciación real del tipo de cambio. Se observa que la reacción negativa es más fuerte y casi instantánea a la apreciación del tipo de cambio.

Figura (24): Respuesta del PIB de la Agricultura ante un aumento de las Exportaciones Petroleras y una Apreciación Real.



La respuesta del PIB de la agricultura ante choques positivos en las exportaciones petroleras y el tipo de cambio real es parecida a la del PIB manufacturero. El producto de la agricultura parece tener una respuesta negativa antes las exportaciones petroleras y la apreciación real. Una respuesta esperada según el modelo base que sustenta la contracción de los sectores transables de la economía en la enfermedad holandesa.

Figura (25): Respuesta de las Exportaciones No Petroleras ante un aumento de las Exportaciones Petroleras y una Apreciación Real.



Por último analizamos la respuesta de las exportaciones no petroleras ante el aumento de exportaciones petroleras y la apreciación real. Como vemos, las exportaciones no petroleras reaccionan negativamente tanto a un incremento de las exportaciones petroleras como a una apreciación real. Es decir, que el auge petrolero ocasiona un declive en las exportaciones que no hace parte del auge, contribuyendo a la contracción de los sectores transables en general.

4. CONCLUSIONES:

La presente investigación, la cual tenía como objetivo aportar a la literatura evidencia empírica acerca de la existencia de enfermedad holandesa y más concretamente del efecto movimiento de recursos en Colombia demostró en primer lugar la existencia de relaciones de largo plazo entre las variables Tipo de Cambio Real, PIB real del sector manufacturero, Exportaciones Petroleras, PIB

real del sector de la agricultura, Exportaciones No Petroleras y el PIB real del sector de los servicios entre los años 2000 y 2017.

Así, a través de la estimación de un modelo de Corrección de Errores Vectorial (VECM) para estimar las relaciones-ecuaciones de largo plazo entre el PIB real del sector manufacturero, PIB real del sector de la agricultura, las Exportaciones No Petroleras, Exportaciones Petroleras y el Tipo de Cambio Real se observa que existe suficiente información para concluir que el producto real manufacturero y de la agricultura se ven contraídos a largo plazo tanto por una apreciación del Tipo de Cambio Real como por un incremento de la Exportaciones de Petróleo. Por otro lado, tenemos que esta contracción es más alta en términos porcentuales y más veloz en las Exportaciones No Petroleras, es decir, que una apreciación real y un aumento de las exportaciones reales causa una disminución de las exportaciones ajenas al sector petrolero en Colombia

Las funciones de respuesta al impulso arrojan resultados muy contundentes en la aceptación de la hipótesis de este trabajo, ya que, además de confirmar el comportamiento de las ecuaciones de largo plazo mencionadas anteriormente muestran que el Tipo de Cambio Real y el PIB real del sector de los servicios reaccionan positivamente ante mejoras en las Exportaciones Reales. Por su parte el Tipo de Cambio Real también reacciona positivamente ante una innovación en el PIB real de los servicios, es decir, otra de las respuestas esperadas según lo planteado en el modelo de Enfermedad Holandesa de Corden y Neary (1982).

Dicho lo anterior se concluye que, según las series de datos utilizadas, en Colombia se han presentado síntomas de enfermedad holandesa y entre ellos un proceso de desindustrialización y desagriculturización de la economía, así como una afectación de las exportaciones no petroleras en el periodo de auge petrolero estudiado entre los años 2000 y 2017.

BIBLIOGRAFIA:

Alonso J. C., 2011, “Tutorial para realizar la prueba de cointegración de Johansen empleando easyreg”, Universidad Icesi, Apuntes de Economía, 28, 1-28.

Aparco E. & Flores A., 2019, “La hipótesis Keynesiana del gasto público frente a la Ley de Wagner: Un análisis de cointegración y causalidad para Perú”, *Revista de Economía del Rosario*, 22(1), 53-73.

Arias, Eilyn y Carlos Torres, 2004, “Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones de Costa Rica”, Documento de Investigación, Banco Central de Costa Rica.

Athukorala P. C. y Rajapatirana S., 2003, “Capital inflows and the real exchange rate: A comparative study of Asia and Latin America”, *The World Economy*, 26(4), pp. 613–637.

Bajo, Oscar, 1991, *Teorías del Comercio Internacional*, Barcelona, Antoni Bosch.

Benjamin N. C., S. Devarajan, and R. J. Weiner, "The 'Dutch Disease' in a developing country: Oil reserves in Cameroon," *Journal of Development Economics*, Vol. 30, No. 1.

Bjornland H., & Thorsrud L., 2014, “Boom of gloom? Examining the Dutch disease in two-speed economies”. Oslo: Norges Bank.

Bjornland H., 1998, “The economic effects of North Sea oil on the manufacturing sector”. *Scottish Journal of Political Economy*, (45), 553-585.

Bresser Pereira L. C., 2009, “The tendency of the exchange rate toward overvaluation”, *Globalization and competition*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 125–147.

Charemza W. y D. Deadman, 2003, *New directions in econometric practice*, Edward Elgar, United Kingdom, Cheltenham.

Clavijo Sergio, Alejandro Vera & Alejandro Fandiño, 2012, “Desindustrialización en Colombia: ¿Qué hacer ahora?”, *Actualidad Económica*, Asociación Nacional Instituciones Financieras (ANIF), pp. 13-20.

Corden W.M., 1984, “Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation”, *Oxford Economic Papers*, Vol. 36, No. 3, pp. 359-380.

Corden, W.M. y J.P. Neary, 1982, “Booming Sector and De-industrialization in a Small Open Economy”, *The Economic Journal*, Vol.92, No. 368, pp. 825-848.

David Dickey and Wayne Fuller, 1981, “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *The Econometric Society*, Vol. 49, No. 4, pp. 1057-1072.

Echavarría J.J., López E. and Misas M., 2008, “La tasa de cambio real de equilibrio en Colombia y su desalineamiento: estimación a través de un modelo SVEC”, *Ensayos sobre Política Económica*, Vol. 26(57), pp. 282-319.

Eli Heckscher, 1919, “The effect of foreign trade on the distribution of income”, *Ekonomisk Tidskrift*, pp.497-512.

Fardmanesh M, 1990, "Terms of trade shocks and structural adjustment in a small open economy: Dutch Disease and oil price increases," *Journal of Development Economics*, Vol. 34, No. 1/2, pp. 339-353.

Fardmanesh Mohsen, 1991, “Dutch disease economics and oil syndrome: An empirical study”, *World Development*, pp. 711-717.

Fernández Corugedo, 2003, “The Dynamics of Consumers' Expenditure: The UK Consumption ECM Redux”, Bank of England, Working Paper No. 204.

Fielding D. y Gibson F, 2013, “Aid and Dutch disease in Sub-Saharan Africa”, *Journal of African Economies*, 22(1), pp. 1–21.

Goda Thomas y Alejandro Torres, 2015 “Flujos de Capital, recursos naturales y enfermedad holandesa: el caso colombiano.” *Ensayos sobre Política Económica*, Banco de la República, (33), pp. 197–206.

Hilde Bjornland & Leif Thorsrud, (2014), “What is the effect of an oil price decrease on the Norwegian economy”, Oslo: Norges Bank.

Jonathan Álvarez, 2015, “Análisis de cointegración del PIB del estado de México y el distrito federal, 1940-2011”, *Universidad Autónoma del Estado de México*, pp. 44-45.

Krugman P., 1987, “The narrow moving band, the Dutch disease, and the competitive consequences of Mrs. Thatcher: Notes on trade in the presence of dynamic scale economies”, *Journal of Development Economics*, Elsevier, vol. 27(1- 2), pp. 41-55.

- Linda Kamas, 1986, "Dutch disease economics and the Colombian export boom", *World Development*, Vol.14, No. 109, pp. 1177-1198.
- Maparu T. & Mazumder T., 2017, "Transport Infrastructure, Economic Development and Urbanization in India (1990-2011): Is There Any Causal Relationship?", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, pp. 319-336.
- Marquez Jaime, 1985, "Foreign exchange constraints and growth possibilities in the LDCs", *Journal of Development Economics*, Vol. 19, pp. 39-57.
- Michael Bruno & Jeffrey Sachs, 1982, "Energy and Resource Allocation: A Dynamic Model of the "Dutch Disease", *The Review of Economic Studies*, Vol. 49(5).
- Miguel A., José F. y Camilo C., 2018, "Informe sobre Inflación en Marzo: Un nuevo ejercicio de desagregación de las exportaciones reales", *Banco de la Republica*, pp. 27-31.
- Montero R., 2013, "Variables no estacionarias y cointegración", *Documentos de trabajo en Economía Aplicada*, Universidad de Granada, España, pp. 1-8.
- Neary J. P., and S. Van Wijnbergen, 1986, "Natural Resources and the Macroeconomy", Cambridge, MA, MIT Press.
- Puyana A. & Oxon P., 1994, "La enfermedad holandesa y las bonanzas petroleras y cafeteras en Colombia, Algunas consideraciones entorno a experiencias propias y ajenas". *Ensayos sobre Economía Cafetera*, 7(10), pp. 51-74.
- Puyana Alicia, 2000, "Dutch Disease, Macroeconomic Policies, And Rural Poverty in Colombia", *International Journal of Politics, Culture and Society*, Vol. 14, No.1, Colombia: A Nation and Its Crisis, pp. 205-233.
- Rajan R. G. y Subramanian A, 2011, "Aid, Dutch disease, and manufacturing growth. *Journal of Development Economics*", 94(1), pp. 106-118.
- Salter Wilfred, 1959, "Internal and external balance: The role of price and expenditure effects", *Economic Record*, 35(71), pp. 226-238.
- Santiago Bonilla, 2011, "Estructura económica y desempleo en Colombia: un análisis VEC", Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Sebastian Edwards, 1984, "Coffee, money and inflation in Colombia", *World Development*, Vol. 12, No. 11/12, pp. 1107-1117.

The Economist, 1977, "The Dutch Disease", *The Economist*, pp. 82-83.

Vanguardia Liberal, 2011, "Colombia está ad portas de la enfermedad holandesa", *Vanguardia*, Bogotá, <https://www.vanguardia.com/economia/nacional/colombia-esta-ad-portas-de-la-enfermedad-holandesa-BBVL117732>.

Vargas H. & Varela C., 2008, "Capital flows and financial assets in Colombia: recent behaviour, consequences and challenges for the central bank", *BIS Papers*, 44, Bank for International Settlements, pp. 153-184.

Vargas H., y Varela C., 2008, "Capital flows and financial assets in Colombia: recent behaviour, consequences and challenges for the central bank", *Borradores de Economía*, Banco de la República, No. 502.

Villar Leonardo, 2014, "Evaluación de la contribución económica del sector de hidrocarburos colombiano frente a diversos escenarios de la producción", Fedesarrollo. Unidad de Planeación Minero Energética UPME.

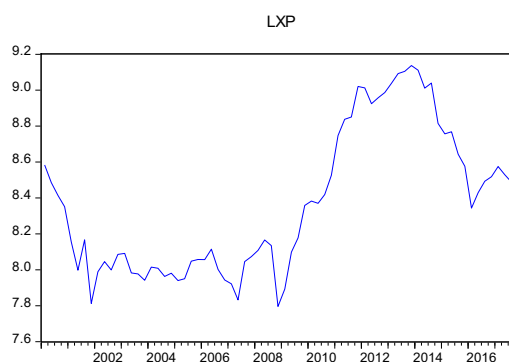
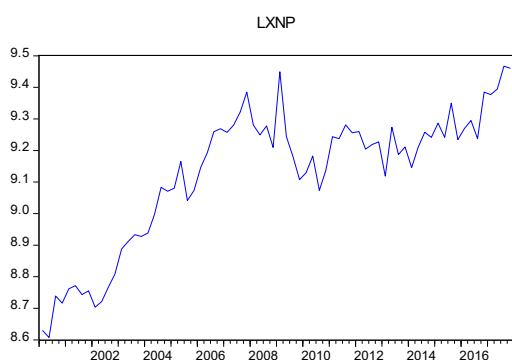
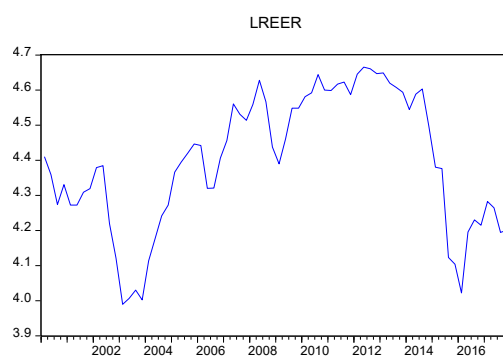
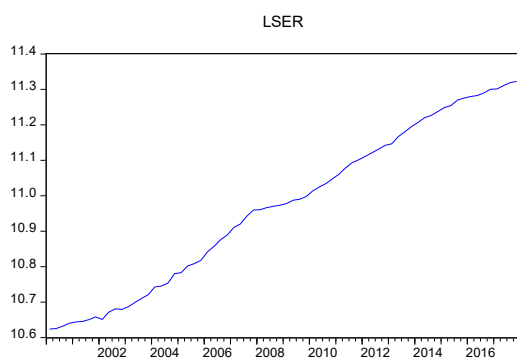
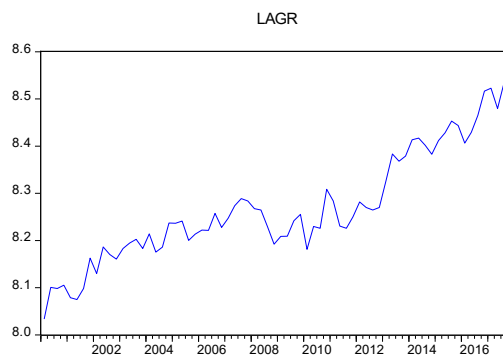
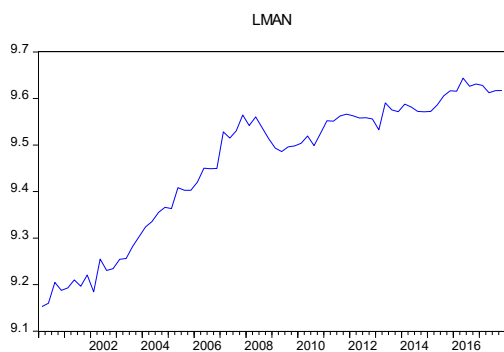
Willem H. Buiter & Douglas D. Purvis, 1980, "Oil, Disinflation, and Export Competitiveness: A Model of the Dutch Disease", Cambridge. Massachusetts, National Bureau of Economic Research, Working paper, No. 592.

Wunder Sven, 1992, "La enfermedad holandesa y el caso colombiano", *Coyuntura Económica*. Vol. XXII, No. 1, pp. 167-190. Fedesarrollo, Bogotá – Colombia.

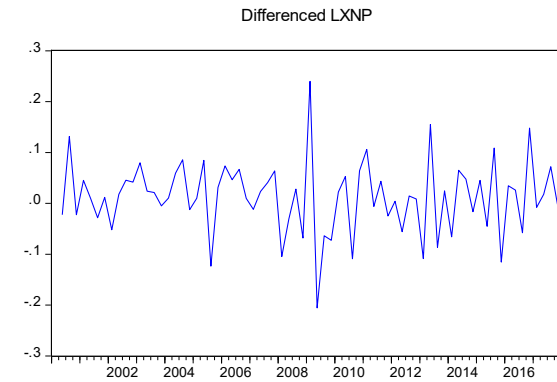
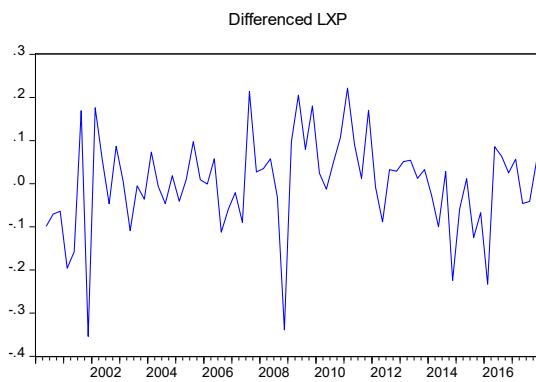
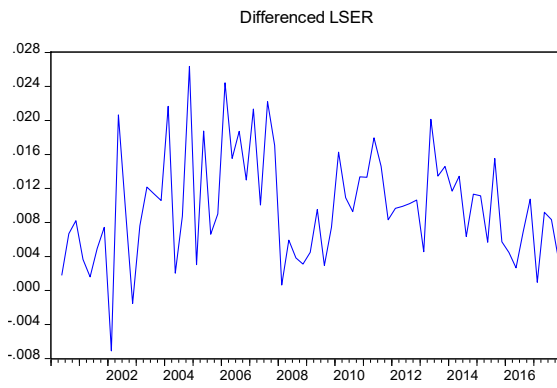
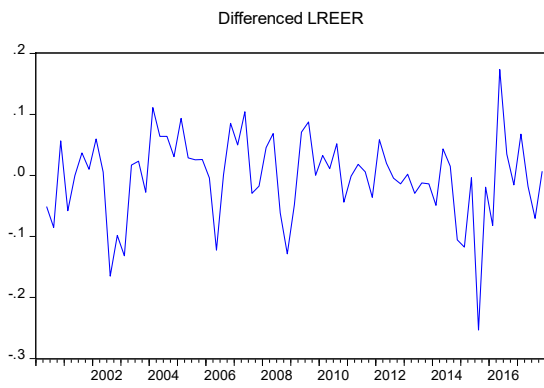
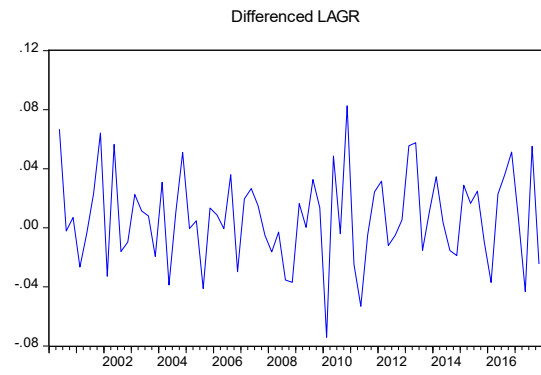
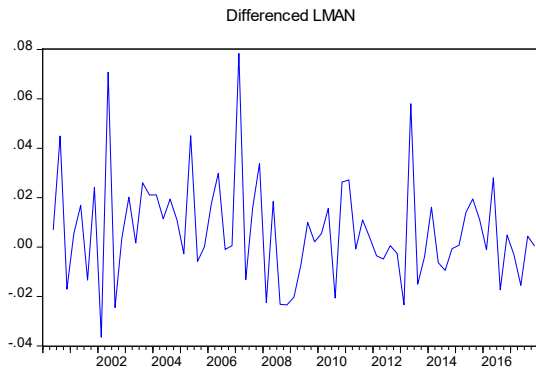
Zelmanovitz L., 2012, "Monetary Arrangements, Resource Curse and the Dutch Disease". *Revista de Instituciones, Ideas y Mercados*, (57), pp. 141-167.

ANEXOS:

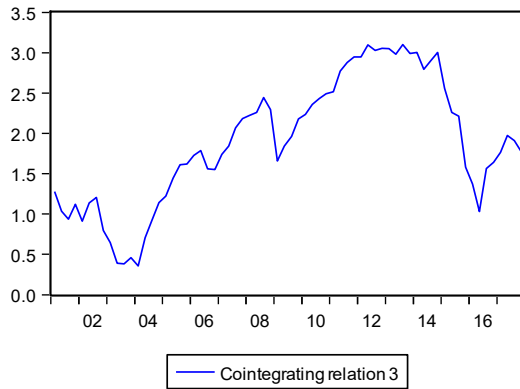
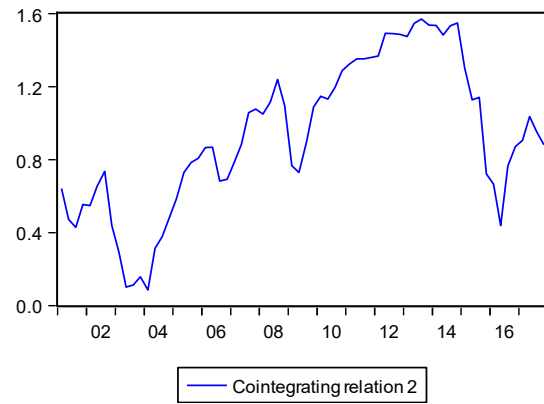
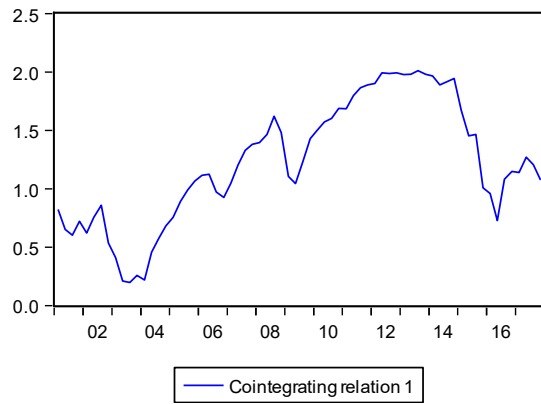
1. Graficas en Niveles de las Series de Tiempo:



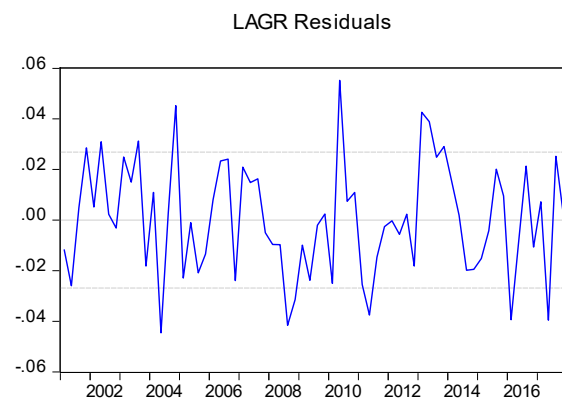
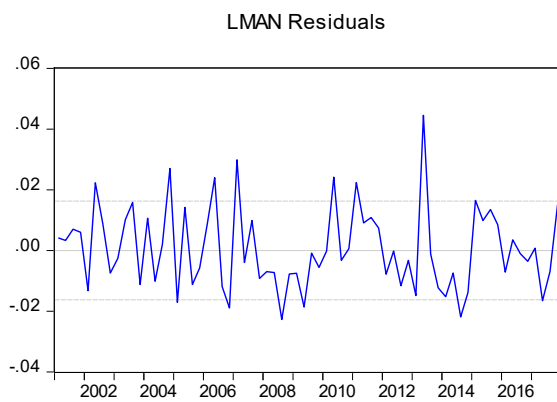
2. Graficas de la Primera Diferencia de las Series de Tiempo:

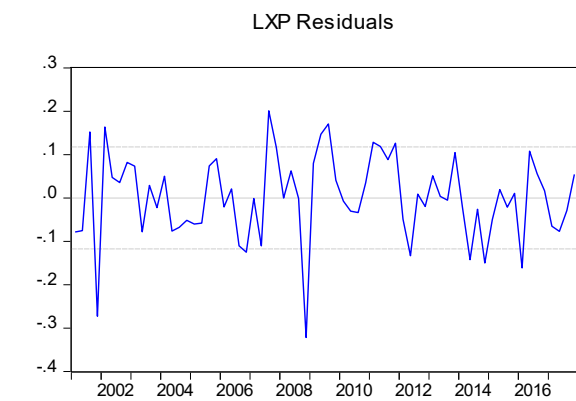
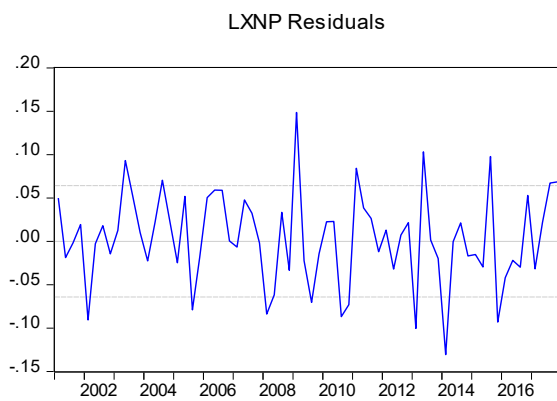
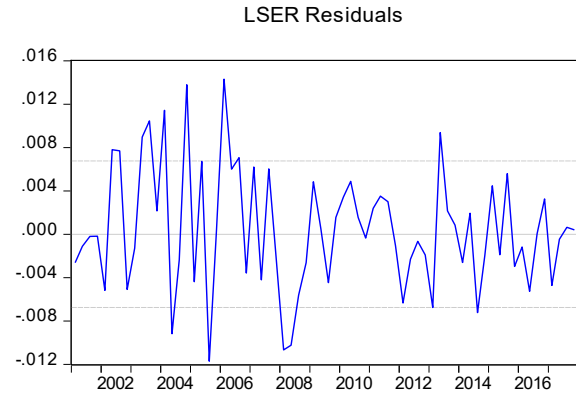
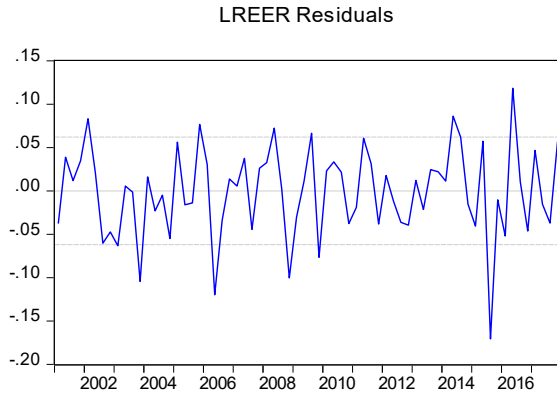


3. Graficas de las Ecuaciones de Cointegración Estimadas:



4. Graficas de Residuales de las Series de Tiempo:





5. Prueba de Cointegración Johansen:

Sample (adjusted): 3/01/2001 12/01/2017				
Included observations: 68 after adjustments				
Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)				
Series: LMAN LAGR LREER LSER LXNP LXP				
Lags interval (in first differences): 1 to 3				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.478129	140.1968	103.8473	0.0000
At most 1 *	0.428242	95.97398	76.97277	0.0009
At most 2 *	0.307916	57.95932	54.07904	0.0216
At most 3	0.207365	32.93209	35.19275	0.0859
At most 4	0.149051	17.12941	20.26184	0.1278
At most 5	0.086526	6.154020	9.164546	0.1792
Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

6. Output EVIEWS estimación del VECM:

Sample (adjusted): 3/01/2001 12/01/2017 Included observations: 68 after adjustments Standard errors in () & t-statistics in []						
Cointegration Restrictions: B(1,1)=1, B(1,2)=0, B(2,2)=1, B(2,1)=0, B(1,5)=0, B(2,5)=0, B(1,4)=0, B(2,4)=0, B(3,5)=1, B(3,1)=0, B(3,2)=0, B(3,4).. Convergence achieved after 125 iterations. Restrictions identify all cointegrating vectors LR test for binding restrictions (rank = 3): Chi-square(3) 9.672324 Probability 0.021567						
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3			
LMAN(-1)	1.000000	0.000000	0.000000			
LAGR(-1)	0.000000	1.000000	0.000000			
LREER(-1)	1.685566 (0.64586) [2.60981]	1.627023 (0.47598) [3.41823]	2.571676 (0.97268) [2.64390]			
LSER(-1)	0.000000	0.000000	0.000000			
LXNP(-1)	0.000000	0.000000	1.000000			
LXP(-1)	0.401675 (0.22768) [1.76418]	0.244077 (0.16780) [1.45458]	0.702077 (0.34290) [2.04747]			
C	-19.02007 (2.63660) [-7.21387]	-16.54932 (1.94312) [-8.51687]	-24.43847 (3.97080) [-6.15454]			

Error Correction:	D(LMAN)	D(LAGR)	D(LREER)	D(LSER)	D(LXNP)	D(LXP)
CointEq1	-0.013515 (0.10560) [-0.12798]	0.531723 (0.17411) [3.05398]	0.782978 (0.40232) [1.94617]	-0.007118 (0.04375) [-0.16269]	0.963717 (0.41608) [2.31616]	1.156351 (0.76288) [1.51578]
CointEq2	0.005405 (0.06594) [0.08197]	-0.159987 (0.10871) [-1.47170]	-1.077587 (0.25120) [-4.28983]	-0.009650 (0.02732) [-0.35324]	0.006547 (0.25979) [0.02520]	-0.611335 (0.47632) [-1.28345]
CointEq3	-0.004879 (0.05858) [-0.08328]	-0.270184 (0.09659) [-2.79724]	-0.013242 (0.22319) [-0.05933]	0.010331 (0.02427) [0.42562]	-0.658371 (0.23083) [-2.85220]	-0.493751 (0.42322) [-1.16666]

D(LMAN(-1))	-0.530343 (0.20104) [-2.63799]	-0.689772 (0.33146) [-2.08101]	-1.295796 (0.76591) [-1.69183]	-0.035797 (0.08329) [-0.42976]	-1.431391 (0.79212) [-1.80703]	-2.185661 (1.45233) [-1.50493]
D(LMAN(-2))	-0.241497 (0.18365) [-1.31498]	-0.470811 (0.30279) [-1.55492]	-0.983675 (0.69966) [-1.40593]	0.025137 (0.07609) [0.33036]	-0.759743 (0.72360) [-1.04995]	-2.306704 (1.32670) [-1.73867]
D(LMAN(-3))	0.050405 (0.16150) [0.31210]	-0.419067 (0.26627) [-1.57383]	-1.473329 (0.61528) [-2.39456]	-0.025420 (0.06691) [-0.37989]	0.386573 (0.63634) [0.60750]	-2.441396 (1.16670) [-2.09256]
D(LAGR(-1))	0.004061 (0.09314) [0.04360]	-0.122326 (0.15356) [-0.79660]	1.072329 (0.35484) [3.02203]	0.014102 (0.03859) [0.36544]	-0.071575 (0.36698) [-0.19504]	0.968568 (0.67285) [1.43951]
D(LAGR(-2))	0.201905 (0.08698) [2.32130]	-0.068062 (0.14341) [-0.47461]	0.531577 (0.33137) [1.60418]	0.033897 (0.03604) [0.94060]	0.234595 (0.34271) [0.68453]	0.259561 (0.62835) [0.41309]
D(LAGR(-3))	0.053737 (0.08607) [0.62435]	-0.190226 (0.14190) [-1.34052]	0.613486 (0.32790) [1.87094]	0.021884 (0.03566) [0.61370]	-0.082874 (0.33912) [-0.24438]	0.207407 (0.62177) [0.33357]
D(LREER(-1))	0.007806 (0.03464) [0.22535]	0.019386 (0.05711) [0.33946]	0.359734 (0.13196) [2.72602]	0.005791 (0.01435) [0.40349]	-0.086139 (0.13648) [-0.63115]	0.421985 (0.25023) [1.68639]
D(LREER(-2))	0.026618 (0.03459) [0.76954]	0.079135 (0.05703) [1.38762]	0.274731 (0.13178) [2.08480]	0.009615 (0.01433) [0.67093]	0.066723 (0.13629) [0.48957]	0.166590 (0.24988) [0.66668]
D(LREER(-3))	-0.074375 (0.03529) [-2.10767]	0.098060 (0.05818) [1.68546]	0.084430 (0.13444) [0.62802]	-0.000172 (0.01462) [-0.01175]	0.155208 (0.13904) [1.11629]	0.347663 (0.25492) [1.36379]
D(LSER(-1))	1.069602 (0.48551) [2.20307]	0.577273 (0.80047) [0.72117]	1.856316 (1.84965) [1.00360]	0.116740 (0.20115) [0.58035]	2.848305 (1.91295) [1.48896]	2.884355 (3.50733) [0.82238]
D(LSER(-2))	1.165085 (0.47841) [2.43531]	0.513794 (0.78877) [0.65138]	2.708117 (1.82263) [1.48583]	0.164819 (0.19821) [0.83152]	2.476675 (1.88500) [1.31388]	4.416517 (3.45610) [1.27789]
D(LSER(-3))	0.795410 (0.44680) [1.78024]	0.963834 (0.73665) [1.30840]	3.022330 (1.70219) [1.77555]	0.494290 (0.18512) [2.67016]	2.099856 (1.76044) [1.19280]	4.688058 (3.22771) [1.45244]
D(LXNP(-1))	-0.056560 (0.05144) [-1.09944]	0.108022 (0.08482) [1.27358]	0.030675 (0.19599) [0.15651]	-0.002367 (0.02131) [-0.11104]	-0.043225 (0.20270) [-0.21325]	0.353132 (0.37164) [0.95020]
D(LXNP(-2))	-0.054671 (0.04776) [-1.14474]	0.174883 (0.07874) [2.22098]	-0.053854 (0.18195) [-0.29598]	-0.007832 (0.01979) [-0.39580]	0.186122 (0.18818) [0.98909]	-0.082858 (0.34501) [-0.24016]
D(LXNP(-3))	0.010932 (0.04172) [0.26203]	0.263275 (0.06879) [3.82741]	0.017357 (0.15895) [0.10920]	-0.009454 (0.01729) [-0.54693]	0.096646 (0.16439) [0.58792]	0.153866 (0.30140) [0.51051]
D(LXP(-1))	0.043166 (0.02006) [2.15152]	0.044090 (0.03308) [1.33290]	-0.067889 (0.07644) [-0.88818]	0.009382 (0.00831) [1.12865]	-0.026882 (0.07905) [-0.34007]	-0.067519 (0.14494) [-0.46585]
D(LXP(-2))	-0.053168 (0.02035) [-2.61244]	-0.068771 (0.03355) [-2.04950]	-0.052727 (0.07754) [-0.68003]	-0.010041 (0.00843) [-1.19081]	0.014953 (0.08019) [0.18648]	0.034898 (0.14702) [0.23736]
D(LXP(-3))	0.013999 (0.02141) [0.65380]	-0.058093 (0.03530) [-1.64557]	0.029756 (0.08157) [0.36478]	-0.002650 (0.00887) [-0.29867]	-0.053283 (0.08437) [-0.63157]	0.145462 (0.15468) [0.94039]
R-squared	0.588974	0.481826	0.452166	0.252892	0.434427	0.241273
Adj. R-squared	0.414069	0.261326	0.219045	-0.065026	0.193757	-0.081590
Sum sq. resids	0.012468	0.033892	0.180963	0.002140	0.193559	0.650672
S.E. equation	0.016287	0.026853	0.062051	0.006748	0.064174	0.117661
F-statistic	3.367396	2.185153	1.939618	0.795464	1.805076	0.747291
Log likelihood	196.0515	162.0513	105.0973	255.9679	102.8093	61.58691
Akaike AIC	-5.148574	-4.148569	-2.473449	-6.910820	-2.406155	-1.193733
Schwarz SC	-4.463138	-3.463133	-1.788012	-6.225384	-1.720718	-0.508296
Mean dependent	0.006319	0.005957	-0.001902	0.010033	0.010942	0.002804
S.D. dependent	0.021278	0.031244	0.070215	0.006539	0.071470	0.113136
Determinant resid covariance (dof adj.)		4.82E-19				
Determinant resid covariance		5.25E-20				
Log likelihood		930.4373				
Akaike information criterion		-23.04227				
Schwarz criterion		-18.24422				

7. Prueba de Estabilidad del Modelo-Raíces Característico del Polinomio AR:

Root	Modulus
1.000000	1.000000
1.000000	1.000000
1.000000	1.000000
0.992675	0.992675
0.756734 - 0.474778i	0.893342
0.756734 + 0.474778i	0.893342
0.833510 - 0.036395i	0.834304
0.833510 + 0.036395i	0.834304
0.431339 - 0.690534i	0.814181
0.431339 + 0.690534i	0.814181
-0.347324 + 0.705960i	0.786775
-0.347324 - 0.705960i	0.786775
-0.598633 - 0.459041i	0.754374
-0.598633 + 0.459041i	0.754374
-0.715231 - 0.125581i	0.726172
-0.715231 + 0.125581i	0.726172
-0.452545 - 0.566678i	0.725204
-0.452545 + 0.566678i	0.725204
0.114753 - 0.656008i	0.665969
0.114753 + 0.656008i	0.665969
-0.306637 - 0.479190i	0.568902
-0.306637 + 0.479190i	0.568902
0.478818 + 0.213946i	0.524443
0.478818 - 0.213946i	0.524443