



ENFERMEDAD HOLANDESA, EL CASO COLOMBIANO

Claudia Juliana Rangel Romero

Sergio Andrés Gómez Navarro

Colegio de Estudios Superiores de Administración, CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2015

ENFERMEDAD HOLANDESA, EL CASO COLOMBIANO

Claudia Juliana Rangel Romero

Sergio Andrés Gómez Navarro

Director:

Dr. Carlos Gustavo Cano

Colegio de Estudios Superiores de Administración, CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2015

DEDICATORIA

A nuestros padres, todo esto es posible por ustedes, estamos muy agradecidos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. MARCO TEORICO	13
2.1 El Modelo Base	13
2.2. Revisión de Literatura	16
2.3. La Maldición de los recursos naturales	24
3. EL MODELO	25
3.1. Los Síntomas de la Enfermedad Holandesa	26
3.1.1 Apreciación del Tipo de Cambio Real	26
3.1.2 Crecimiento impulsado por el petróleo	28
3.1.3 Relativa Desindustrialización	29
3.2 Bases de Datos	30
4. ANÁLISIS CUANTITATIVO	31
4.1. Análisis y características de las series	32
4.2 Ecuaciones de cointegración	33
4.3 Metodología de vectores autoregresivos (VAR)	35
4.3.1 Metodología de vectores autoregresivos (VAR): Primer síntoma	37
4.3.2 Metodología de vectores autoregresivos (VAR): Segundo síntoma	39
4.3.3 Metodología de vectores autoregresivos (VAR): Tercer síntoma	40
5 CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFIA	44
ANEXOS	49
RESULTADOS ESTADÍSTICOS	49
PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN	52
PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA	54

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Precio del petróleo (2001-2010)	9
Grafico 2 Peso Colombiano por Dólar	9
Grafico 3 Exportaciones por tipo de producto	28

INDICE DE DIAGRAMA

Diagrama 1. Desarrollo Metodológico	26
-------------------------------------	----

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Sumario enfoque conceptual	27
Tabla 2 Variables del modelo	31
Tabla 3 Asociación Variables-Síntoma	32
Tabla 5 Resultados de la prueba de cointegración de Johansen	35
Tabla 6. Resultados VARX, coeficientes y pruebas de hipótesis primer síntoma	38
Tabla 7. Resultados VARX, coeficientes y pruebas de hipótesis segundo síntoma	39
Tabla 8. Resultados VARX, coeficientes y pruebas de hipótesis tercer síntoma	40

RESUMEN

Durante el periodo comprendido entre 2001 y 2010, la economía colombiana incrementó sus ingresos por exportación de petróleo como consecuencia del aumento en la producción nacional y en el aumento del precio del petróleo a nivel internacional. Adicionalmente, la moneda colombiana, el peso, presentó una fuerte revaluación durante este mismo periodo, siendo una de las monedas más apreciadas de la región. Es por esto que el presente trabajo de grado se hizo con el fin de determinar y demostrar los síntomas de la enfermedad holandesa, el caso colombiano.

El estudio se dividió en 5 capítulos, y cada uno de ellos se subdividió en varias secciones. A partir de este esquema se presenta en primera instancia una introducción al tema del trabajo y su importancia. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, el cual da todo el soporte y conceptos utilizados durante el trabajo. En el tercer capítulo se desarrolla el modelo desde el punto de vista conceptual, las variables a analizar serán derivadas del marco teórico, en este capítulo se define también de manera independiente los síntomas asociados a la presencia de la enfermedad holandesa y se hacen las primeras aproximaciones a las relaciones entre los síntomas. En el cuarto capítulo se realiza el análisis cuantitativo de las variables definidas dentro de la identificación de los síntomas presentados en el marco teórico, dicho análisis busca definir la existencia de una relación de largo plazo entre las series de tiempo y en el corto plazo se pretende observar la significancia estadística de la interacción entre las variables. Por último se exponen las conclusiones obtenidas, las cuales estarán sustentadas en el modelo funcional planteado.

1 INTRODUCCIÓN

Existe una gran discusión sobre el auge de los mercados emergentes en la última década, la mayoría de los países en desarrollo tienen estructuras exportadoras especializadas en materias primas, lo cual implica un riesgo para las economías de los mismos debido a que se está expuesto a la volatilidad en los precios de los commodities, más aun cuando los precios de los minerales y el petróleo son los de mayor variación. Los riesgos de estar expuesto a la enfermedad holandesa han aumentado debido al contexto internacional y la creciente interdependencia de las economías vía comercio internacional. En primer lugar, la crisis financiera del 2008 de los países desarrollados, derivó un gran flujo de capitales hacia los países emergentes, que se volvieron receptores de inversión extranjera directa y de portafolio. En segundo lugar, desde principios del año 2000 los precios internacionales de las materias primas minero-energéticas y alimenticias han presentado una fuerte tendencia alcista, favoreciendo a los países productores y exportadores de estos bienes. Gran parte de la región latinoamericana ha experimentado estos dos fenómenos, lo cual ha llevado a considerar la importancia de determinar la existencia de los síntomas de la enfermedad holandesa en la región. Son varios los estudios que advierten sobre la reaparición de los síntomas típicos de la enfermedad en países de América Latina, tales como: la apreciación generalizada de las monedas, la desindustrialización y la favorabilidad de los precios relativos de los bienes no transables.

Dada esta situación, el desempeño macroeconómico de Latinoamérica ha sido favorecido sustancialmente, los países de la región han incrementado su nivel de riqueza, soportados en la explotación de sus recursos naturales, volviéndose cada vez más dependientes de las exportaciones de estos productos y del ciclo de precios altos. Sin embargo, algunas consecuencias de ese auge no son tan benéficas: la apreciación de la tasa de cambio, la vulnerabilidad a los precios de los commodities, alta concentración en los bienes exportados, ingresos fiscales provenientes de estos bienes, pérdida de competitividad y participación de las exportaciones no tradicionales. Según datos de la CEPAL del 2011, los

niveles de concentración de exportación de bienes primarios de la región hacia EEUU, Europa y Asia crecieron sustancialmente desde 1990.

En función de lo anteriormente dicho, el problema que se desencadena es la manifestación de la mayoría de los síntomas de la llamada enfermedad holandesa, este es un concepto cuyo origen histórico se remonta a finales de los 50 y principios de los 60, y consiste en un incremento significativo de los ingresos de un país, como resultado de una entrada masiva de divisas, debido al descubrimiento de un yacimiento o incrementos a nivel mundial del precio de las materias primas que son explotadas masivamente en el país. Corden W. (1984) sostiene que el término “Enfermedad Holandesa” es referenciado por primera vez en 1977 en *The Economist* en la edición de Nov 26.

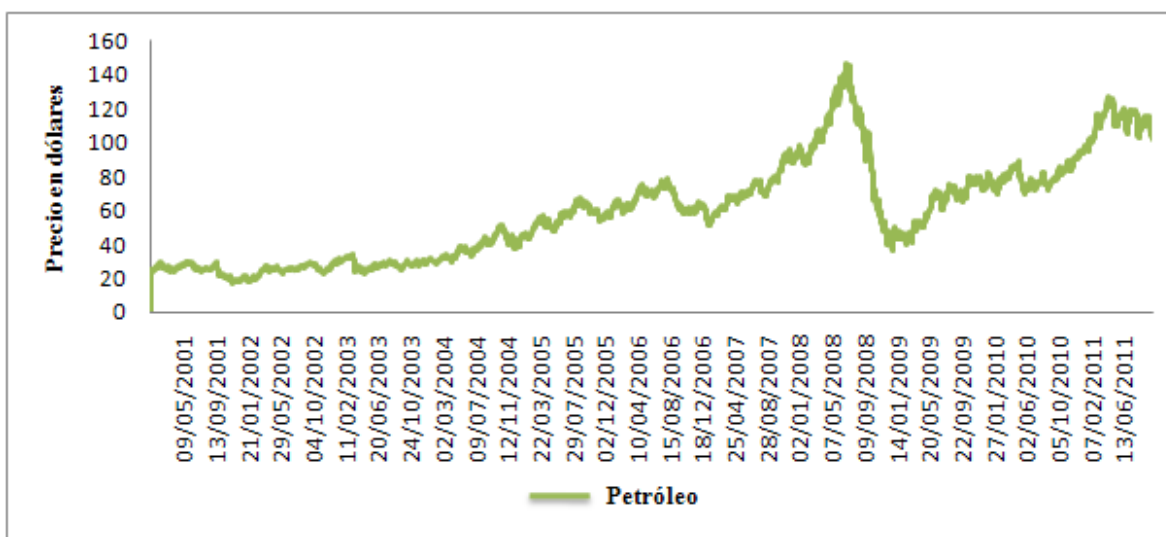
Colombia no es ajena a este fenómeno, el peso colombiano es la moneda más sobrevaluada de la región, existe una gran preocupación por los efectos negativos que puede llegar a presentarse sobre los distintos sectores productivos, gracias a la bonanza del sector minero-energético, usualmente cuando se habla de bonanza, denota una situación favorable en la que existe abundancia y prosperidad, sin embargo en el contexto económico, el auge de los recursos naturales, en el caso de Colombia el petróleo, se convierte en una amenaza que de no ser bien administrada comienza mostrar diferentes cambios en la estructura económica del país.

El sector minero-energético colombiano en muy poco tiempo ha llegado a representar el 8% del PIB (igual que el agro), generar más del 40% de los ingresos de la balanza de pagos y un poco más del 70% del total de las exportaciones, pero con solo 220.000 empleos directos, representar el 85% de la inversión extranjera directa, ser la principal fuente del mercado de divisas y aportar cerca 25% del recaudo de impuestos del Gobierno. Cano (2010).

Colombia históricamente ha presentado una significativa tendencia a concentrar su producción en bienes primarios, desde la quinua hasta el petróleo en las últimas décadas, dichos productos por no tener diferenciación están sujetos a los precios del mercado

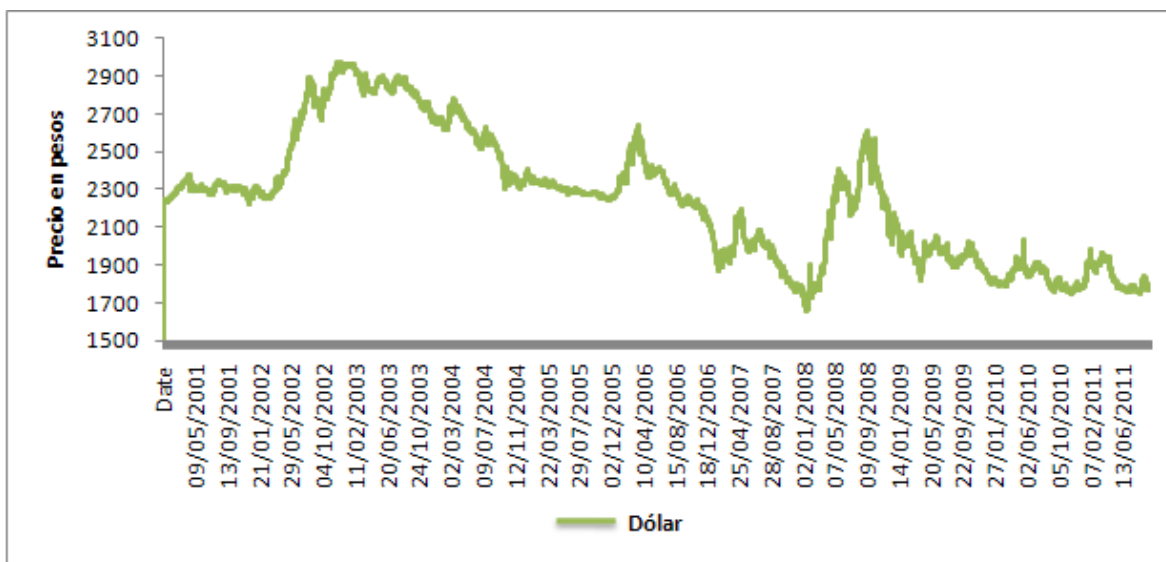
mundial. Como se observa en el *gráfico 1*, desde 2002 se inicia un incremento importante en el precio del petróleo, así mismo en el *gráfico 2* se puede visualizar la apreciación del peso colombiano para este mismo periodo.

Gráfico 1. Precio del petróleo (2001-2011)



Fuente: Bloomberg, cálculos propios

Gráfico 2. Peso colombiano por Dólar (2001-2011)



Fuente: Bloomberg, cálculos propios

Esta relación entre incremento en los precios del petróleo y apreciación del peso colombiano frente al Dólar americano es la que se asume como una presunta señal de la presencia de enfermedad holandesa en Colombia. No obstante, si bien es cierto que lo anterior es condición obligante, no necesariamente es la única condición que se requiere para llegar a dicha conclusión.

Existen varios estudios empíricos sobre el tema pero no hay un estudio econométrico que identifique los síntomas y pueda generar una conclusión de existencia o no de la enfermedad, en donde lo realmente importante es determinar con certeza los síntomas como consecuencia del nuevo nivel de riqueza que experimenta el país, sube el gasto y la demanda interna del sector no transable (servicios, bienes que no se exporta ni importan), de esta forma se produce un cambio en los precios a favor de estos bienes y un aumento en los salarios reales de los empleados de este sector, lo cual genera que el sector transable sufra progresivamente una pérdida de rentabilidad y competitividad, conocido también como la desindustrialización y con este modelo que identifique el problema poder ser una herramienta para el Gobierno de la nación, quien debe tomar las medidas desde su política fiscal para disminuir el impacto de la enfermedad en la economía del país.

En Colombia los estudios adelantados en esta materia han sido abordados separadamente, es decir; algunas investigaciones adelantadas se han concentrado en analizar el tipo de cambio real en Colombia y otros han profundizado en los efectos de la desindustrialización en Colombia. Sin embargo no se encontró evidencia de investigaciones para Colombia que integren los diversos síntomas de una bonanza petrolera en Colombia.

Desde la línea de estudio de los procesos de desindustrialización en Colombia, Echavarría y Villamizar (2006) incorporan el efecto de la Enfermedad Holandesa en Colombia como una de las explicaciones más razonables frente al atraso industrial de Colombia en el siglo XX. Los autores afirman que los mayores ingresos vía choques externos positivos jugaron en detrimento de los sectores transables. Así mismo encuentra evidencia empírica que relaciona la prosperidad del sector cafetero y el rezago del sector industrial que iniciaba en la década del 30 y que finaliza en la primera mitad de los años 50, inclusive la segunda gran

bonanza cafetera entre 1976-1979 el crecimiento industrial vuelve a ubicarse a niveles de la década de los 20. La evidencia empírica de dicho estudio encuentra una relación negativa durante el siglo XX entre crecimiento de la economía en su conjunto y el crecimiento del sector industrial.

Por otra parte hay estudios que se enfocan en los determinantes de la tasa de cambio real y su evolución. Herrera (1989) plantea que la evolución del tipo de cambio real depende de variables fiscales, de la existencia de controles administrativos al endeudamiento externo y de otro tipo de factores reales que pueden afectar el gasto del sector privado, tales como las variaciones en los términos de intercambio. Así pues este tipo de estudios colombianos, analizan la incidencia de las variables nominales y reales en la evolución del tipo de cambio real, pero en ningún caso atribuyen la apreciación de la moneda a un boom en algún sector en especial y menos a identificarlo como un síntoma de la enfermedad holandesa y sus consecuencias.

Con respecto a la fijación y el comportamiento de los salarios en la economía colombiana, López y Ramírez (2011), presentan los estudios relacionados con el tema mencionado, comienzan con un análisis de las instituciones laborales desde una perspectiva histórica; y continúa con el estudio de los mecanismos de formación de salarios a nivel de firma, la influencia del salario mínimo sobre los precios y su impacto redistributivo, el mercado de trabajo en el ámbito regional y la sensibilidad de los salarios al desempleo regional.

En este sentido determinar y demostrar los síntomas de la enfermedad holandesa, el caso colombiano, es de gran importancia toda vez que el tema es y será centro de las preocupaciones del gobierno y de los agentes económicos que se puedan ver afectados por esta situación, y dado los pocos estudios académicos que analicen el problema con el propósito de comprobar la existencia o no de la “enfermedad”, genera una oportunidad objeto de este trabajo de grado, que pretende dar un aporte teórico-práctico, encaminado a resolver lo anteriormente mencionado y a desarrollar una metodología a través de un modelo econométrico que analice en conjunto: la apreciación del tipo de cambio, caída de

las exportaciones no tradicionales, crecimiento económico impulsado por la producción del bien generador de la bonanza y expansión del sector no transable.

Los siguientes capítulos pretenden dar solución al problema planteado, así las cosas en el segundo capítulo se presenta de una manera más detallada el modelo teórico que sustenta la presente investigación, seguido de una revisión bibliográfica de los diferentes autores que han abordado el tópico de la Enfermedad Holandesa desde otros ángulos. El segundo capítulo desarrolla los diferentes síntomas y plantea las respectivas formas funcionales, las cuales serán a su vez modeladas a partir del análisis econométrico. El tercer capítulo presentará las pruebas econométricas necesarias para poder modelar los respectivos síntomas y hará un análisis de los resultados obtenido. El último capítulo entregará las respectivas conclusiones y algunas conclusiones de política.

2 MARCO TEORICO

2.1 El Modelo Base

El capítulo anterior presentó de manera un tanto empírica como los flujos de divisas impactan la economía de un país en materia de crecimiento económico, uso de los factores y tipo de cambio. Ahora bien, es necesario implementar un modelo teórico que permita el avance del presente trabajo, este mismo dará las coordenadas sobre las cuales se desarrollará una estimación para Colombia de los modelos funcionales que representen de la manera más adecuada los efectos de los choques de oferta.

Una de las primeras formalizaciones sobre los efectos de los choques de oferta o “boom” en las economías es presentado por Corden y Nearby (1982), la investigación llevada a cabo por estos autores pretende proveer de un análisis sistemático de los aspectos más relevantes de las economías que se ven enfrentadas al comercio internacional. De manera particular la unidad de análisis serán los países que se ven enfrentados a la Enfermedad Holandesa, ya sea por el comercio de petróleo, gas o cualquier otro bien que se encuentre sujeto a cotización en el mercado mundial.

El marco de trabajo de Corden y Nearby (1982), es analizado desde la óptica de una economía pequeña, es decir, un país que por su tamaño no es fijador de precios. Esta se compone de dos grandes sectores Transables y No Transables, el sector transable (T) es por definición tomador de precios, puesto que los mismo se fijan en el mercado internacional y el sector No Transable (NT), cuyos precios se fijan por efecto de la oferta y la demanda interna. El sector de bienes transables (T) se divide en dos subsectores, el sector donde está ocurriendo la bonanza (Booming Sector ó BS), y el sector industrial, un importante supuesto para el desarrollo del modelo es que el factor trabajo es móvil entre sectores pero el factor capital es específico para cada industria.

En consecuencia, existen tres tipos de bienes, dos de los cuales son transables y cuyos precios están definidos exógenamente en el mercado mundial, dichos bienes se categorizaran como *Energía* (X_e) y *Manufacturados* (X_m), adicionalmente hay la presencia

de un tercer bien, el cual no es transable y que para efectos de la investigación se definirá como *Servicios* (X_s).

De acuerdo a la investigación de Corden y Nearby (1982), los efectos inherentes a un auge en el bien energía (X_e) se pueden clasificar como *efecto reasignación de recursos* y *efecto gasto*. De acuerdo a esto, un shock de oferta vía aumento en el precio internacional eleva la productividad marginal de los factores, lo que conlleva a que los factores usados en otros sectores se movilicen al sector cuya retribución es más alta, esto explicaría el efecto reasignación. Igualmente, debido a la mayor retribución de los factores, los agentes económicos perciben un mayor ingreso real, lo que deriva en un aumento del gasto en el bien servicios (X_s) y presionando una apreciación de la tasa de cambio real, lo anterior se encuentra estrechamente ligado a la propensión marginal a consumir, vía aumento del ingreso, el efecto gasto explica en gran medida porque se generan procesos de desindustrialización.

El modelo desarrollado por los investigadores en mención, plantean tres efectos del *auge* de acuerdo a variaciones de la movilidad de los factores entre los sectores. 1- El esquema relacionado a la movilidad de los factores entre los tres sectores, 2- Cuando el factor capital es móvil entre dos sectores y 3- Corresponde al efecto del auge cuando el factor capital es móvil entre los tres sectores. Para los efectos de la presente investigación se tomara el segundo esquema, siendo este el más realista debido a que el factor capital en el sector petrolero se asume muy especializado en economías como Colombia, por lo tanto la movilidad del factor capital entre el sector energía y los otros dos es casi nulo, esta afirmación en el entendido que el factor capital concentra la infraestructura productiva, no solo el capital como recurso monetario. Por el contrario el factor trabajo es bastante flexible y no presenta grandes costos de *desinversión* en caso de traslado entre sectores.

Así las cosas, frente al escenario en el cual el factor Capital es transferible entre los dos sectores diferentes al energético, se deben establecer algunos supuestos adicionales tales como, que es una economía que cumple los requisitos enunciados en el teorema de Stolper-Samuelson, esto es, que ante los cambios en los precios relativos, el bien que sube su precio

(en términos relativos) dará una mayor retribución al factor que sea utilizado de manera intensiva en la producción. Adicionalmente se supone la no-especialización de factores (entre los dos sectores) y rendimientos constantes a escala, lo que supone la no existencia de monopolios.

Bajo la perspectiva expresada arriba, se asume que el sector manufacturero es intensivo en capital, así las cosas un incremento en los precios revierte en un mayor pago al factor capital, lo que bajo esta deducción se esperaría que se diera un efecto contrario, es decir *Pro-Industrialización*. Sin embargo, esto es un equilibrio de corto plazo. Debido al *efecto gasto*, la demanda interna se desplaza hacia un mayor apetito por el sector servicios, generando en el largo plazo los procesos de desindustrialización anteriormente enunciados.

De igual forma, los agentes económicos que se encuentren dentro del BS percibirían mayores ingresos y por lo tanto generan un exceso de demanda, tanto en el sector de transables como en el no transables; en el primer caso, los precios están determinados en el mercado internacional, en el segundo caso los precios esta sujetos al ejercicio de la oferta y demanda interna, por lo que se observa entonces un incremento de los precios en el sector NT. Se genera por lo tanto un incremento en los precios relativos, cuyo efecto es una apreciación del tipo de cambio, el cual afecta la productividad del sector industrial, generándose movimientos desde el sector industrial hacia el sector de No Transables, acentuando aún más el proceso de desindustrialización.

Oomes y Kalcheva (2007) llevan las premisas iniciales a un nivel más avanzado a partir de una formalización de los tres síntomas de la Enfermedad Holandesa. El primer síntoma es la apreciación del tipo de cambio, la cual es la primera y principal señal de EH (Enfermedad Holandesa). No obstante, la apreciación del tipo de cambio por si solo con constituye evidencia contundente. Para ello es necesario el análisis de los dos síntomas adicionales, a saber: La desindustrialización y el crecimiento del sector servicios (segundo síntoma) y por último, un crecimiento económico impulsado por los precios del petróleo.

2.2 Revisión de Literatura

La reciente literatura económica ha venido mostrando gran interés en el impacto que tiene para un país concentrar sus ingresos en la extracción o explotación de un solo bien cuyo precio haya aumentado su cotización en el mercado mundial, a lo que se conoce como enfermedad holandesa. El término hace referencia principalmente al efecto de desplazamiento que representa sobre el sector industrial la presencia de dicho fenómeno.

Las primeras manifestaciones se remontan a la época de la colonia, es así como Forsyth P. (1983) demuestra que los flujos de recursos que eran traídos desde América hacia España solo promovieron una pérdida de la capacidad productiva por parte de la industria, dando paso a una inflación significativamente alta. Cairnes J. (1859) presenta de una manera empírica como los hallazgos de oro en Australia afectaron el desarrollo industrial del país en la segunda mitad del siglo XIX.

Un estudio realizado por Rowlatt y Blackaby (1959), analiza la evolución de la demanda de las materias primas industriales excluido el petróleo en los cinco principales centros manufactureros de libre empresa: Estados Unidos, Canadá, Gran Bretaña, Comunidad económica Europea y Japón, durante el periodo 1950-57, así como sus repercusiones en la economía de los países productores. De ello se deduce que la posición económica de los países productores de materias primas después de ese periodo, entró en un debilitamiento crónico como consecuencia de una serie de factores, entre ellos se destaca el hecho de que la demanda de esas materias primas por parte de los centros industriales tiende a crecer más lentamente que su ingreso nacional, así el desarrollo de las zonas abastecedoras, dependientes en gran medida de sus exportaciones, no puede avanzar con tanta rapidez como la expansión de las naciones industrializadas. Las economías de éstas van dependiendo cada vez menos de las importaciones de artículos primarios gracias a la modificación de su estructura industrial y a la mayor elaboración del producto final. Además el consumo de materiales manufacturados o elaborados, producidos principalmente dentro de los centros industriales, aumenta considerablemente y va desplazando crecientemente a los productos naturales importados.

Así mismo, en el entorno nacional también Meisel A. (2010) demuestra como el alza en los precios del café en la primera mitad del siglo XX convirtieron a Colombia en una economía altamente especializada en la producción de café, desplazando las demás industrias, tales como el cultivo de banano en la Costa Caribe, lo que explica en gran medida el atraso de dicha región en lo corrido del pasado siglo.

Por otro lado, Cuddington J. (1989), estudia el impacto del auge de las exportaciones de materias primas en los países en desarrollo y dentro de esos países esta Colombia. Los pujantes mercados mundiales de productos básicos de la década de 1970 y los precios de las materias primas reales en la década de 1980, crearon problemas complejos de gestión económica de los productores de bienes básicos exportadores. Durante 1976-1980 fue el auge del café de Colombia, vino la mejora de la cuenta corriente del país, de un déficit del 2,8 por ciento del producto interno bruto (PIB) en 1974 a un superávit que alcanzó el 2,3 por ciento en 1979. El crecimiento del PIB superó fugazmente su promedio de la posguerra en 1978. Las reservas del país, excluido el oro, aumentaron diez veces desde EE.UU. 475 millones dólares en 1976 a EE.UU. \$ 4.831 mil millones en 1980.

En consecuencia, el aumento de las reservas de divisas tuvo repercusiones importantes para la inflación de Colombia y su tipo de cambio real. Cuando los precios del café alcanzaron su máximo en 1977, la inflación colombiana alcanzó el 33% anual, en comparación con la inflación del mundo del 11,3%, como resultado, Colombia experimentó una especie de desaceleración en su sector transable que no estaba en auge. La proporción de las exportaciones no cafeteras había caído de un 10,7 % del PIB en 1976 al 6,6% en 1983. Esta falta de diversidad en la exportación contribuyó a la gravedad de la crisis económica cuando el auge del café terminó.

Las primeras conceptualizaciones relacionadas a la enfermedad holandesa inician con Corden W. (1984), en su artículo *Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation* en este artículo el autor proporciona un modelo de tres sectores, El sector que presenta el Boom (B), el sector rezagado (L) y el sector de bienes no transables

(N). A partir de ahí inicia un análisis en el que supone que en una primera etapa del Boom se presenta un incremento agregado en cambio tecnológico, que posteriormente se traduce en un incremento del ingreso. No obstante, dicho incremento adicional del ingreso es en una alta proporción gasto, como dicho ingreso llega principalmente a los dueños de los factores se genera entonces un alza en la demanda por bienes no transables cuya demanda es positiva, lo anterior se conoce como el *Efecto Gasto*. De otra parte el segundo efecto, es el *Efecto Movimiento de Recursos*, esto es, que el sector líder (B) atrae mano de obra desde el sector L, lo que revierte en procesos de abandono de la industria o Des-industrialización, es importante acotar que este término no solo aplica a la industria manufacturera sino a la industria de la agricultura.

El tipo de cambio real en el Reino Unido se apreció en casi un 70 por ciento entre 1977 y principios de 1981. Tal cambio generó que Bond y Knobl (1982) realizaran un documento sobre algunas implicaciones del petróleo del Mar del Norte para la economía del Reino Unido. Sostienen que la acumulación de la producción de petróleo del Mar del Norte, y el fuerte aumento en el precio real del petróleo, influyeron en más de la mitad de la apreciación de la libra esterlina. Sin embargo, los resultados también sugieren que otros factores, en particular, la opresión relativa de la política monetaria tuvo una influencia considerable en la tasa de cambio real en el corto plazo, pero que su influencia debe llegar a ser temporal. Los resultados también indican que un aumento en el precio del petróleo, con una política monetaria sin cambios podría reducir ligeramente la tasa de inflación en el Reino Unido. La desaceleración monetaria que se produjo entre 1979 y 1981 pudo haber producido la tasa de inflación. En el documento se indica, sin embargo, que el crecimiento de la producción se debe reforzar a partir de 1983. Los resultados también indican que la contracción fiscal a través de la reducción del gasto público reduciría el crecimiento en el primer año, aunque este efecto se vería compensado con el tiempo a través de una mayor actividad económica en el sector privado, por lo tanto, se profundizó la recesión, y pospuso el momento en que los frutos de la política anti- inflacionaria pudiera recogerse.

Wijnbergen S. (1984) Explora los desequilibrios en el corto plazo de las economías petroleras, y como esto impacta el empleo. Es así como menciona que los efectos de las

bonanzas petroleras no necesariamente se predicen en disminución del desempleo, citando como ejemplos a los países latinoamericanos productores de petróleo. El autor resalta que existen dos tipos de países afectados por la bonanza petrolera, los países cuyo desarrollo petrolero es endógeno, por lo tanto el efecto sobre el desempleo es mínimo debido a que existe una gran demanda de mano de obra no calificada y calificada (para Investigación y Desarrollo) y países en donde la extracción y el precio son tomados como exógenos, tal es el caso de los países latinoamericanos. No obstante, para ambos casos se asume que el incremento en los precios del petróleo se puede definir como una transferencia desde el extranjero, transferencia que se materializa en un exceso de demanda por bienes No Transables, y poco incentivo para la producción de bienes transables como resultado de una apreciación del tipo de cambio.

Con el propósito de exponer la política fiscal que debería adquirir un gobierno del país generador de ingresos vía el descubrimiento de recursos naturales, Giavazzi, Sheen y Wyplosz (1988), proponen que la forma como el gobierno decide utilizar estos ingresos extraordinarios tiene importantes implicaciones macroeconómicas, tanto en el corto como en el largo plazo. El superávit en cuenta corriente es sólo temporal, al igual que la apreciación real del tipo de cambio. Cuando se agota el recurso, la economía vuelve a su posición inicial. En este caso, el gobierno simplemente devuelve el ingreso de recursos al sector privado y no logra corregir la miopía los consumidores o del fracaso del mercado. Lo mismo ocurre si el gobierno utiliza los ingresos de recursos para incrementar su propio gasto. Cuando por el contrario el gobierno disminuye la deuda, en efecto, obliga a los consumidores miopes a la capitalización, mediante la adquisición de los otros activos líquidos existentes en el exterior. En ese caso, los beneficios temporales de explotación de recursos tienen efectos permanentes sobre la economía, que se asemejan al caso teórico de los consumidores con una previsión perfecta y optimización contra cíclica. El gobierno corrige eficazmente, en lugar de aumentar su deuda, acumula activos extranjeros y devuelve sus ganancias de intereses a los contribuyentes.

Volviendo al caso colombiano, sobre los años 80s y 90s, donde se introdujeron una serie de reformas comerciales, las exportaciones fueron el motor del crecimiento durante la primera

década mencionada pero fue en los inicios de los 90s con el auge de la entrada de capitales, que la tasa de cambio se apreció y el crecimiento de la demanda agregada se sustentó en una fuerte expansión del sector de no transables. Lo anterior los sustenta Sanchez F y Hernandez G (2004). Quienes afirman que el punto de quiebre fue en 1997 cuando la economía entró en una recesión prolongada. Analizan los principales factores detrás del deterioro en el desempeño de la economía colombiana y el impacto de la liberalización comercial y medidas de estímulo a las exportaciones en el empleo, la desigualdad y la pobreza.

Cano C. (2010) Expresa que las economías emergentes más dependientes del sector minero-energético, enfrentan el riesgo de que, a medida que aumente la participación de este último dentro del PIB, el crecimiento de su gasto público llegue a desbordarse y adquiera connotaciones cada vez más pro-cíclicas, menguándose por tanto su función estabilizadora de la economía. De otra parte, en la medida en que las entradas de capital destinadas a financiar la inversión en dichas actividades predominen sobre el resto, y, como resultado, de la misma forma y proporción evolucionen los ingresos por sus exportaciones, se podrían provocar fuertes presiones sobre la revaluación de la moneda local y el consiguiente debilitamiento de la competitividad de los sectores transables como la agricultura y la industria, configurándose de ese modo síntomas de la denominada ‘enfermedad holandesa’. También sugiere específicamente para el caso de Colombia, como medida mitigante de dichos riesgos, la adopción de una regla fiscal que apunte, en primer término, hacia el desacoplamiento de los gastos del gobierno respecto de la volatilidad de los ingresos públicos proveniente de los ciclos de las actividades minero energéticas. En segundo lugar, a la reducción de la proporción de la deuda pública dentro del PIB hasta niveles no superiores a los de los países que ostentan la calificación de ‘grado de inversión’. Y, a renglón seguido, a la creación de un fondo de estabilización mediante el cual se ahorren en inversiones en el exterior los excedentes de las cuentas externas del sector minero-energético durante épocas de ‘vacas gordas’.

Varios autores se han hecho el siguiente cuestionamiento, Los recursos naturales: ¿maldición o bendición?, Van der Ploeg F. (2011), afirma que la evidencia empírica sugiere

que cualquier resultado es posible. En su documento estudia una variedad de hipótesis de por qué algunos países se benefician y otros pierden. Argumenta que dada una bonanza de recursos induce a una apreciación del tipo de cambio real, la desindustrialización y las malas perspectivas de crecimiento, y estos efectos adversos son más graves en los países volátiles, con malas instituciones, con falta de estado de derecho, la corrupción, y subdesarrollado financiero. Otra hipótesis es que un boom de recursos estimula el conflicto civil, sobre todo si las instituciones son corruptas, especialmente en los países no democráticos, y mantienen malas políticas. Y por último, las economías en desarrollo, ricos en recursos parecen incapaces de convertir con éxito su agotamiento de los recursos no renovables en otros activos productivos. De manera más general, propone seguir trabajando sobre la forma de administrar los ingresos de los recursos naturales de manera que favorezca el crecimiento sostenible, disminuya la pobreza y evite conflictos.

Los efectos de enfermedad holandesa no son originados únicamente a partir de alguna bonanza petrolera, existe evidencia que sugiere que los flujos de capital derivados de la ayuda internacional pueden en algunas ocasiones producir los efectos de la enfermedad holandesa. Kang, Prati y Rebucci (2012) analizan mediante un modelo de Vectores Auto regresivos de Panel (PVAR) y usando datos de países receptores de ayuda de la banca multilateral, que los “shock” de ayuda internacional pueden en algunos casos generar un efecto de Enfermedad Holandesa. No obstante la evidencia empírica sugiere un efecto mixto, en muchos casos asociado a un mejor acceso al mercado de capitales.

Dado los profundos cambios en la economía mundial, los debates sobre el fenómeno de la “enfermedad holandesa”, ha cogido gran importancia, es por esto que se publica un libro por la RED MERCOSUR en el año 2012, el cual contiene los estudios presentados en el encuentro “ Recursos naturales y enfermedad holandesa en América Latina”, celebrado en diciembre de 2011. Esto se divide en varios capítulos que incorporan temas como los recursos naturales y desarrollo económico en América del Sur, efectos macroeconómicos de los booms de recursos naturales, efectos de los incrementos de los precios de los *commodities* agrícolas y estrategias de política económica y diseño institucional para el manejo de los recursos naturales. Lo interesante de esta publicación es el enfoque específico para los países del MERCOSUR.

Albrieu y Fanelli (2012), consideran que con su análisis han aportado evidencia en relación con dos puntos. El primero es que los shocks de recursos naturales son un factor determinante de la dinámica macroeconómica de la Argentina. El segundo es que la literatura económica sobre la “enfermedad holandesa” y la “maldición de los recursos naturales” aporta un marco conceptual útil para comprender el vínculo entre recursos naturales y crecimiento, sin embargo, se debe tener cuidado con las conclusiones finales debido a que la dotación de factores de la Argentina tiene un sesgo a favor de la agricultura, y el caso estándar se basa en recursos de tipo *point-source*.

En Brasil Markwald y Ribeiro (2012), realizan un análisis de la literatura teórica sobre el tema de la enfermedad holandesa, aplicado a la economía brasileña, en general, el descubrimiento de un recurso natural o un impacto favorable en términos de intercambio contribuye al aumento de la riqueza, explicado por el mejoramiento de los niveles de ingreso y el crecimiento del consumo, y de igual forma incrementan los ingresos fiscales. Estos mismos eventos pueden sin embargo, provocar una crisis, si la bonanza económica es percibida como permanente, posibilidad de agotamiento de los recursos naturales es ignorado y se produce deterioro o el uso improductivo de ingresos fiscales adicionales. Además, la dependencia de un país sobre sus recursos naturales hace que la economía sea más volátil, porque la apreciación del tipo de cambio real puede reducir la competitividad de los productores de bienes no transables, en particular la industria, dañando las perspectivas de crecimiento económico en largo plazo.

Los autores proponen una serie de medidas de política económica orientada a la mitigación de los impactos negativos de la enfermedad holandesa, entre ellos están: la creación de instituciones para moderar el impacto causado por volatilidad de los precios en los mercados internacionales de productos básicos, reglas e instituciones que contribuyen al ahorro y a las medidas pro cíclicas nacionales (normas de déficit fiscal, fondos de materias primas o los fondos soberanos, políticas de acumulación de reservas, políticas que reducen la entrada neta de capital privado en los períodos de auge), adoptar políticas dirigidas del gasto público y las políticas estructurales, entre otras. Los mismos concluyen que el balance

de medidas adoptadas no fue satisfactorio, y existe el riesgo que el Brasil haya optado por soluciones más bien proteccionistas y que esto pudo haber perjudicado sus perspectivas de crecimiento económico de largo plazo.

Para Uruguay, Aboal, Lanzilotta y Rego (2012), también estudian el problema de la enfermedad holandesa, identificaron nuevos fenómenos que podrían generar la aparición de esta enfermedad tales como el auge de precios internacionales y la intensificación del ingreso de capitales, entre otros. Precisamente estos dos episodios ocurrieron en Uruguay durante la primera década del siglo XXI cuando los precios de las materias primas exportadas por Uruguay presentaron una fuerte tendencia alcista y los capitales se orientaron hacia los países emergentes en búsqueda de mayores retornos.

El primer síntoma de la enfermedad holandesa se refiere a la caída del tipo de cambio real asociada a la entrada de divisas tal como se observó en Uruguay desde fines de 2002. Sin embargo, a pesar de esta reducción de los precios relativos, la evidencia para Uruguay no señala que el sector transable no vinculado al boom de materias primas, el sector industrial, haya deteriorado su participación en el PIB. De todas formas se puede señalar que se observan algunos efectos sobre el empleo industrial, donde se identifica una caída del empleo relativo industrial y una reasignación hacia el sector no transable, tal como postula la literatura económica. Sin embargo, si bien no observan problemas de concentración de las exportaciones, tanto por destino como por producto, se destaca que la participación de China en el comercio exterior comienza a ganar importancia y constituye el tercer socio comercial.

Los autores realizan un modelo econométrico que confirma la existencia de evidencia mixta sobre la aparición del mal holandés. En línea con esto encuentran que, *ceteris paribus*, caídas del tipo de cambio real son compensadas, en equilibrio, por mejoras en la productividad, tal como señala la evidencia para el caso uruguayo. De todas formas no se atreven afirmar que el producto del sector industrial se deteriore por la reasignación de recursos hacia el sector en auge.

En síntesis, las investigaciones plasmadas en el presente capítulo permiten dar una idea de la relevancia que tomado para la economía, una apropiada identificación de los factores determinantes de la enfermedad holandesa. En el siguiente capítulo se presenta de manera más específica el marco de trabajo el presente documento.

2.3 La Maldición de los recursos naturales

El modelo planteado por Oomes y Kalcheva (2007) introduce otro concepto de suma importancia para el presente trabajo, este es la *maldición de los recursos naturales*, este concepto está asociado a la hipótesis de que los países con mayores reservas de recursos naturales presentan los crecimientos más bajos, caso contrario ocurre con los países donde existe déficit de recursos naturales. Sobre este evento, Sachs y Warner (1995) demuestran estadísticamente una relación negativa entre el PIB real per cápita y la relación exportaciones vs. PIB, para una muestra de 95 países entre 1970 y 1987. Si bien es cierto que actualmente se han presentado algunos “milagros” asociados a incrementos abruptos en la tasa de crecimiento del PIB de algunos países en vías de desarrollo, el análisis que Sachs y Warner (1985) presentan no pierde validez, en gran medida debido al tamaño de la muestra y la robustez de los resultados.

Existen dos posibles explicaciones del porque esta relación abundancia de recursos naturales versus bajo crecimiento se presenta en algunos casos. La primera explicación está asociada a que el aumento desmedido del ingreso disponible genera en los agentes económicos algunas características de rentistas o “Rent Seekers” que conllevan a que los mismos tengan comportamientos voraces frente al ingreso recibido, se de espacio a la corrupción o en algunos casos conflictos civiles, desplazando actividades de emprendimiento o que generen valor agregado. Oomes y Kalcheva (2007).

La segunda explicación está asociada a la volatilidad en el precio de los commodities, dado que estos tienen baja elasticidad-precio, los ingresos de dichas economías están sujetos a la volatilidad del precio de los recursos naturales en el mercado mundial. Generalmente la

relación bajo crecimiento y alta volatilidad de las materias primas está asociada a un bajo desarrollo del mercado de capitales, donde el costo de financiación es alto, lo que causa bajo incentivo a la inversión. (Hausmann y Rigobon, 2003).

3 EL MODELO

La enfermedad holandesa para el caso colombiano, de acuerdo a la experiencia internacional, debe presentar los siguientes síntomas en algunas variables económicas y durante un auge petrolero. El primero, una apreciación de la tasa de cambio real debido a incrementos en servicios y rentas petroleras. El segundo, un floreciente periodo de expansión económica. El tercero, un lento crecimiento del sector manufacturero con un incremento de la participación del sector servicios (desindustrialización relativa).

Con el objetivo de proporcionar una visión completa e integral en la demostración empírica de la enfermedad holandesa para el caso colombiano se plantea la siguiente estrategia metodológica, como se observa en el *diagrama 1*, la cual se inicia con definir y seleccionar variables ajustadas a la teoría económica determinadas como variables significativas en la generación o consolidación de la enfermedad holandesa, para posteriormente incluirlas en formas matemáticas implícitas y determinar sus signos esperados. Posteriormente, se definen las fuentes de información a utilizar, por último, se analizan los tres primeros síntomas de forma simultánea utilizando técnicas econométricas de series de tiempo multivariadas (Vectores Autoregresivos y espacios de Cointegración).

Diagrama 1. Desarrollo metodológico

Nota: Diagrama del desarrollo metodológico del presente capítulo. Elaboración propia

A continuación se desarrollan las formas funcionales y la selección de variables que se tomarán para el desarrollo metodológico de la presente investigación.

3.1 Los Síntomas de la Enfermedad Holandesa

3.1.1 Apreciación del Tipo de Cambio Real

El primer síntoma está asociado desde el punto de vista analítico, a tres diferentes corrientes teóricas que investigan los impactos que tiene sobre la tasa de cambio real los precios relativos, los términos de intercambio y las políticas fiscal y monetaria; a continuación se presenta la *tabla 1* con el resumen de lo enunciado:

Tabla 1. Sumario Enfoque Conceptual

EFEECTO	Característica
Cambios en los precios relativos entre bienes	Crecimiento de la productividad en el sector transables produce un crecimiento en los salarios reales. Si los salarios

transables y no transables causan ajustes en la tasa de cambio real.	se equilibran transversalmente en la economía los diferentes los insumos de bienes se verán incrementados a la vez que sus precios aumentarían en el sector de bienes no transables afectando la tasa de cambio real (efecto Balassa-Samuelson). Efecto directo o positivo.
Cambios en la tasa de cambio real son consecuencia de variaciones en los precios relativos entre importaciones y exportaciones, o cambios en los términos de intercambio.	Para una economía pequeña y abierta un incremento en el precio de las exportaciones mejora los términos de intercambio lo cual intensificará las rentas por exportaciones y conducirá a incrementos en el gasto de todos los bienes, lo cual aumentará los precios domésticos relativos respecto a los foráneos causando apreciación de la tasa de cambio real. Efecto directo o positivo.
La Política fiscal y monetaria determina movimientos en la tasa de cambio real.	Un déficit fiscal creciente implica un incremento en las tasas de interés y la tasa de cambio nominal se apreciará. Por otra parte, el déficit fiscal puede estar acompañado, además del incremento de las tasas de interés en un descenso de la credibilidad financiera, esta combinación puede generar una depreciación de la tasa de cambio. Efecto ambiguo.

Nota: Elaboración propia

La formulación matemática implícita parte de lo siguiente:

$$REX=f(PR, POIL, GOV)$$

$$+ \quad + \quad \pm$$

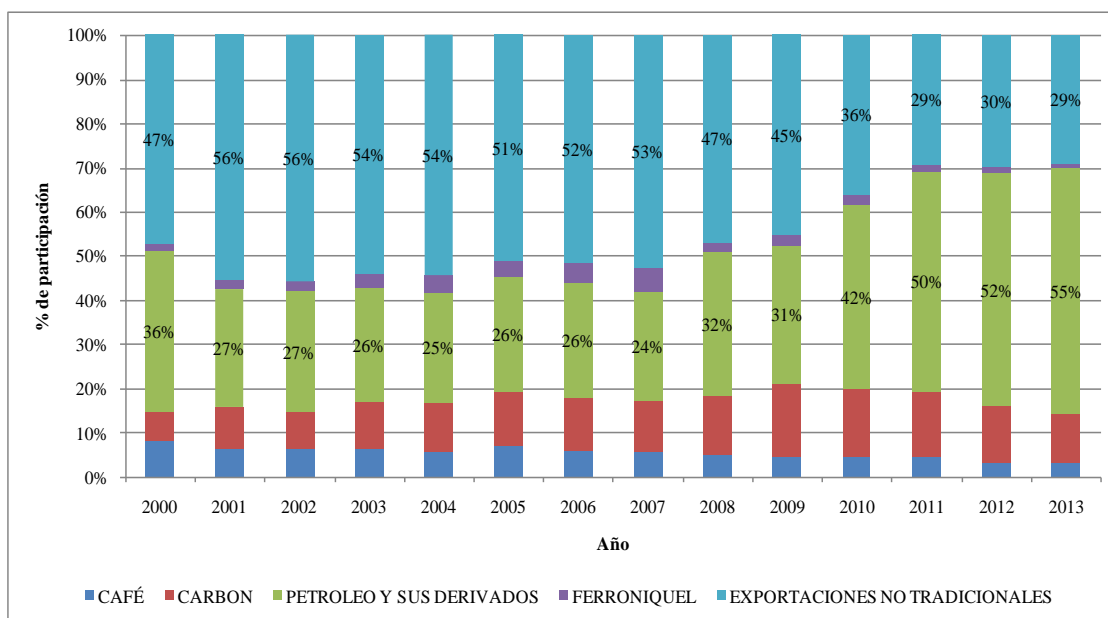
Donde REX, PR, POIL y GOV son respectivamente, la tasa de cambio real, productividad, precio del petróleo y déficit fiscal. La tasa de cambio real (REX) es un indicador que refleja la competitividad internacional en términos de tasa de cambio. La variable productividad (PR) muestra el efecto Balassa-Samuelson de términos de intercambio e impacto entre sectores de bienes transables y no transables, este efecto es consistente con los resultados encontrados por De Broeck y Slok (2001), donde analiza la dinámica de la tasa de cambio

real en economías en transición sobre enfermedad holandesa. Se incluyó para su medición una variable de términos de intercambio como proxy la cual fue desarrollada por Garavito (2011). POIL representa el precio del petróleo. Por último, la variable GOV encarna el déficit del sector público que se construyó como un indicador del gasto dividido entre los ingresos del gobierno con el objetivo de eliminar signos negativos al ser calculadas como logaritmos.

3.1.2 Crecimiento impulsado por el petróleo

Colombia ha venido presentando importantes incrementos en la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto, se infiere principalmente, para efectos de la presente investigación que este crecimiento está estrechamente relacionado con el aumento de los precios del petróleo, lo anterior se evidencia en el *gráfico 3*, donde el porcentaje de participación del petróleo y sus derivados es significativamente alto con respecto a los demás productos exportados.

Gráfico 3 – Exportaciones por tipo de producto (2000-2013)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del banco de la república, cálculos del DANE

Una representación analítica del crecimiento del PIB se asume originada por el auge petrolero. En ese orden de ideas, existe una relación causal directa entre el crecimiento del producto interno (PIB) y el precio del petróleo (POIL) en la medida que se ven incrementadas las rentas del país en rubros relacionados con el sector petrolero y servicios. Por otra parte, se presenta un efecto similar al observado sobre los términos de intercambio y su efecto en una revaluación del tipo de cambio real (REX) evaluados en el síntoma uno, visto a través de un impacto negativo. Las variables que se utilizan para su medición parten del PIB a precios constantes, para eliminar efectos inflacionarios, tasa de cambio real (REX) y precios internacionales del petróleo (POIL), la cual se puede hacer explícita en la siguiente ecuación:

$$PIB_{const} = f(POIL, REX)$$

+ -

3.1.3 Relativa Desindustrialización

Además de los efectos directos sobre ciertos sectores causados por la enfermedad Holandesa existen repercusiones sobre el sector servicios.

Sin embargo, es necesario diferenciar los impactos causados por la enfermedad holandesa respecto de otros causados por la evolución de distintos procesos económicos, entre ellos, procesos de tercerización en búsqueda de altos niveles de productividad; también reflejan la especialización de una economía industrial a servicios, dado por la competencia internacional, que se expresa en incrementos de la productividad de las manufacturas comparada con el sector servicios, su resultado es un menor impacto del PIB manufacturero (PIB_{manu}) dentro del PIB total, mientras el PIB asociado con el sector servicios (PIB_{serv}) incrementa su proporción. Con el objetivo de aislar el efecto de los precios del petróleo sobre la producción industrial y evaluar el impacto de la desindustrialización relativa se plantea la siguiente estructura matemática:

$$Y_{serv} = PIB_{manu}/PIB_{serv} = f(POIL, PR)$$

- -

Para efectuar la medición de este síntoma se construyó un indicador a través de información proporcionada por producto interno bruto trimestral a precios constantes de 2005 por grandes ramas de actividad económica para el PIB manufacturero y PIB asociado a servicios que expresa la relación entre la producción del sector manufacturero respecto a la producción del sector servicios ($PIB_{\text{manu}}/PIB_{\text{serv}}$) denominado Y_{serv} . En la construcción del modelo se asoció con variables de productividad (PR) la cual refleja procesos de tercerización puesto que donde existen incrementos de la productividad generalmente están asociados con tercerización de sus actividades. El signo de la productividad es negativo dado que aumentos de la productividad manufacturera reducen cada vez su participación dentro del indicador Y_{serv} en la medida que se incrementa la participación del sector servicios dentro de la proporción del PIB total. El signo esperado del precio del petróleo (POIL) se espera también negativo puesto que se mantiene la hipótesis de enfermedad holandesa donde parte de una reducción en la producción manufacturera es proporcional a la realización del auge petrolero.

3.2 Bases de Datos

Las bases de datos de trabajo utilizadas fueron series mensuales de producción industrial, tasa de cambio real, niveles salariales, déficit fiscal, indicador de términos de intercambio y precios internacionales del petróleo de referencia WTI. Se incorporó dentro de la base de datos el PIB manufacturero y PIB servicios a precios constantes de forma trimestral el cual bajo una metodología de interpolación lineal fueron ajustadas sus frecuencias para obtener datos mensuales. El periodo de análisis corresponde a una muestra desde enero de 2001 hasta diciembre de 2014 con un total de 166 observaciones. Las fuentes de información son el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Banco de la Republica, Banco Mundial y el sistema de información Bloomberg. Las variables seleccionadas pueden ser descritas de la siguiente manera en la *tabla 2*:

Tabla 2. Variables del modelo

Etiqueta	Variable	Documento
x1	tasa de cambio real	PREX
x2	Indicador producción industrial	INDU
x3	Precio WTI	POIL
x4	Déficit fiscal	GOV
x5	Indicador de términos de intercambio	PR
x6	PIB Manufacturero	PIB _{man}
x7	PIB Minero	PIB _{min}
Yserv	Razón PIB manufacturero/PIB servicios	Y _{serv}

Nota: Variables del análisis cuantitativo. Elaboración propia.

4 ANÁLISIS CUANTITATIVO

La estrategia de medición utiliza un análisis de las series para verificar sus características (estacionareidad, estacionalidad, datos atípicos, etc.). Posteriormente, se probó la existencia de un espacio de cointegración en búsqueda de demostrar las relaciones de largo plazo y eliminar la probabilidad de asociaciones espurias utilizando la metodología de Johansen (1995)¹. Por último, Con el objetivo de examinar las relaciones entre variables de corto y largo plazo se utilizará una técnica de Vectores Autoregresivos (VAR) para encontrar la interacción estadísticamente significativa de las variables seleccionadas en el tiempo². Adicionalmente, esta técnica permite efectuar análisis de funciones de impulso respuesta (IRF) frente a innovaciones exógenas y observar su evolución frente al tiempo y permite

¹ La idea básica de cointegración parte del principio de como dos o más variables no estacionarias tengan una combinación lineal que determine entre ellas relaciones de equilibrio de largo plazo, es decir, las variables de análisis puedan diferir en el corto plazo, pero convergerán a su tendencia de largo plazo.

² Es importante resaltar que un creciente número de variables y ecuaciones no conduce a un mejor modelo en razón que dada su complejidad es más difícil capturar la dinámica, relaciones intertemporales entre ellas. De hecho, en algunos casos comparaciones de pronósticos univariados en el tiempo tienen mejor desempeño que modelos econométricos de gran escala. La falla de grandes modelos radica en la insuficiente o inadecuada representación de las interacciones dinámicas en un sistema de variables.

ejecutar pruebas de causalidad³ como herramientas adicionales de estudio tal como expone Lutkepohl (2005).

En resumen, la estructura de variables de trabajo y la técnica estadística a trabajar asociada a cada síntoma se construye la siguiente *tabla 3*:

Tabla 3. Asociación variables - síntoma

SÍNTOMA	ANÁLISIS	VARIABLES DE TRABAJO
1. Apreciación de la tasa de cambio real	VAR- Cointegración	1. Tasa de cambio real (REX) 2. Productividad (PR) 3. Precio del petróleo (POIL) 4. Déficit fiscal (GOV)
2. Crecimiento del PIB causado por el auge petrolero	VAR- Cointegración	1. PIB a precios constantes. 2. Tasa de cambio real (REX) 3. Precio del petróleo (POIL)
3. Desindustrialización relativa	VAR- Cointegración	1. Indicador Y_{serv} 2. Productividad (PR) 3. Precio del petróleo (POIL)

Nota: Variables asociadas a cada síntoma. Elaboración propia.

4.1 Análisis y características de las series

Antes de efectuar los análisis VAR y de cointegración se efectuaron pruebas de raíz unitaria sobre cada una de las series seleccionadas. Posteriormente, en búsqueda de series estacionarias⁴ se efectuaron pruebas sobre cada una de ellas, específicamente, pruebas

³ La causalidad calculada es en sentido de Granger donde afirma que si dos variables aleatorias X_t, Y_t y el pronóstico de X_t con s periodos hacia adelante es el siguiente:

$$\hat{X}_t(s)^{(1)} = E(X_{t+s} | X_t, X_{t-1}, \dots) \quad \hat{X}_t(s)^{(2)} = E(X_{t+s} | X_t, X_{t-1}, \dots, Y_t, Y_{t-1}, \dots)$$

Sea el error cuadrático medio definido como:

$$MSE(\hat{X}_t(s)) = E(X_{t+s} - \hat{X}_t(s))^2$$

Si se cumple que $MSE(\hat{X}_t(s)^{(1)}) = MSE(\hat{X}_t(s)^{(2)})$ Entonces Y_t no causa en sentido de Granger a X_t para todos, Y_t no es linealmente informativa para el pronóstico de X_t y X_t es exógena con respecto a Y_t .

⁴ Un proceso estocástico y_t se dice estacionario si es invariante en el tiempo en su primer y Segundo momento. En otras palabras, y_t es estacionario si: $E(y_t) = \mu_y$ y $E[(y_t - \mu_y)(y_{t-h} - \mu_y)] = \gamma_h$

Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y Philips-Perron (PP)⁵. Los valores críticos de rechazo de la hipótesis nula de una raíz unitaria siguen los pasos del criterio de McKinnon (1991). El tamaño de rezago para la prueba ADF se basa en los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz Information Criterion (SBC).

Las pruebas utilizadas parten de probar distintos modelos como constante, sin constante y constante más deriva. Los resultados arrojan tanto para las pruebas ADF y PP las series son integradas de orden uno, I [1], cuando fueron analizadas en niveles. Para encontrar series estacionarias se efectuaron transformaciones como logaritmo natural en la estabilización de la varianza y primeras diferencias. Los resultados, después de las correspondientes transformaciones, arrojan que para los mismos escenarios se cuenta con series estacionarias, I [0]. Los resultados se encuentran en el anexo estadístico.

4.2 Ecuaciones de cointegración

La idea básica de cointegración parte del principio que dos o más variables en niveles pueden tener una relación de equilibrio de largo plazo aunque ellas pueden diferir en el corto plazo. Desde un punto de vista econométrico, si las variables tienen una tendencia estocástica común es posible que existan combinaciones lineales entre ellas que sean estacionarias, I(0), demostrando su relación de largo plazo. En este caso estas variables están cointegradas.

La metodología de Johansen (1995) utiliza estimaciones por máxima verosimilitud y permite simultáneamente evaluar ecuaciones para dos o más variables y determinar si las series están integradas entre sí a partir de la definición de un rango de cointegración (\mathbf{r}). El método por máxima verosimilitud estima los parámetros a partir de un vector de corrección de errores (VECM) y parte de la siguiente definición:

$$\Delta \mathbf{y}_t = \alpha \beta' \mathbf{y}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta \mathbf{y}_{t-i} + \epsilon_t$$

⁵ La prueba de Philips-Perron (PP) utiliza en su estructura de correlación errores estándar tipo Newey-West para determinar la correlación serial de la serie, mientras la prueba ADF utiliza rezagos adicionales de la variable en primeras diferencias.

Donde \mathbf{y} es un vector $K \times 1$ de variables no estacionarias ($I[1]$), Δ es un operador de diferencias, α y β son matrices de parámetros de tamaño $K \times r$ con el rango de cointegración (r) menor que el número de observaciones ($r < K$), $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_{p-1}$ son matrices $K \times K$ de parámetros y ϵ_t es un vector $K \times 1$ de errores normalmente distribuidos que están serialmente no correlacionados con una matriz de covarianzas contemporánea Ω . Para identificar el modelo apropiado según Johansen (1995), se deben considerar cinco posibilidades a ser probadas. Específicamente:

1. La serie no tiene tendencia determinística y las ecuaciones de cointegración no tienen intercepto.
2. Las series no tienen tendencia determinística y la ecuación de cointegración tiene intercepto.
3. La serie tiene tendencia lineal pero las ecuaciones de cointegración únicamente tienen intercepto.
4. Las series y las ecuaciones de cointegración tienen tendencia lineal.
5. Las series tienen tendencias cuadráticas.

Para efectuar la selección de la estructura de rezagos, insumo fundamental dentro del análisis, la metodología utiliza la combinación de criterios de información AIC, HQIC y SBC, además de pruebas de razón de verosimilitudes (LR). El proceso de identificación arrojó un tamaño óptimo de **ocho (8)** rezagos, tal y como se observa en la *tabla 4*.

Tabla 4. Selección del rezago óptimo

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-4980.35				6.2e+18	43.1773	43.1773	43.1773
1	-3713.12	2534.5	49	0.000	1.2e+12	27.7567	28.1424	28.7065*
2	-3610.79	204.66	49	0.000	6.3e+11	27.0816	27.8531*	28.9812
3	-3563.49	94.604	49	0.000	6.5e+11	27.1031	28.2603	29.9525
4	-3515.04	96.904	49	0.000	6.7e+11	27.1101	28.6529	30.9092
5	-3446.51	137.05	49	0.000	5.4e+11	26.8629	28.7915	31.6119
6	-3392.61	107.81	49	0.000	5.3e+11	26.8008	29.1151	32.4996
7	-3348.98	87.253	49	0.001	6.0e+11	26.8688	29.5689	33.5174
8	-3270.2	157.57*	49	0.000	4.4e+11*	26.4918*	29.5776	34.0901

Nota: Tabla de salida del paquete econométrico.

A partir del rezago óptimo encontrado se efectúa la prueba de cointegración de Johansen la cual es reportada en la *tabla 5*. Debido a que el rango máximo de cointegración ($r=0$) indica que el valor de la traza estadística (209.7835) **excede** el valor crítico a un nivel del

5.0% (124.24) se rechaza la hipótesis nula que no existen ecuaciones de cointegración. De manera similar, en el rango máximo de cointegración ($r=1$) debido a que el valor de la traza estadística (107.3132) **excede** el valor crítico a un nivel del 5.0% (94.15) se rechaza la hipótesis que existe una o menos ecuaciones de cointegración. Para el rango máximo de cointegración ($r=3$) el valor de la traza estadística (45.3678) **es inferior** al valor crítico a un nivel del 5.0% (47.21), por tanto no se puede rechazar la hipótesis nula que existen tres o menos ecuaciones de cointegración. De esta forma se concluye que existen tres o menos vectores de cointegración en el sistema confirmando la hipótesis de existencia de largo plazo formulada a cerca de los tres síntomas⁶.

Tabla 5. Resultados de la prueba de cointegración de johansen

maximum rank	parms	LL	eigenvalue	trace statistic	5%
					critical value
0	350	-3375.0903	.	209.7835	124.24
1	363	-3323.8552	0.47719	107.3132	94.15
2	374	-3306.7628	0.19455	73.1285	68.52
3	383	-3292.8825	0.16113	45.3678*	47.21
4	390	-3281.1328	0.13820	21.8685	29.68
5	395	-3273.2802	0.09462	6.1632	15.41
6	398	-3270.5335	0.03417	0.6698	3.76
7	399	-3270.1986	0.00423		

Nota: Tabla de salida del paquete econométrico.

4.3 Metodología de vectores autoregresivos (VAR)

Un modelo de vectores autoregresivos (VAR) son modelos adecuados para describir los procesos generadores de datos (PGD) de un conjunto de series de tiempo. En todos estos modelos todas las variables son tratadas como endógenas, o determinadas dentro del sistema, permitiendo modelar dinámica de forma transparente y adecuada. De forma un poco más formal, un Vector Autoregresivo (VAR) es modelo en el cual K variables son especificadas como funciones pasadas de sus propios p rezagos anteriores y de P-1 rezagos de otras variables y posiblemente de variables exógenas. Un VAR con p rezagos es usualmente denotado por VAR(P) con la siguiente forma funcional:

⁶ La prueba de Johansen se realizó para cada uno de las cinco posibilidades arrojando el mismo resultado. Los resultados se encuentran en el apéndice estadístico.

$$y_t = \nu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t$$

Donde $\mathbf{y}_t=(y_{1t}, \dots, y_{kt})$ es un vector aleatorio de tamaño $K \times 1$, \mathbf{A}_1 hasta \mathbf{A}_p son matrices de parámetros a ser estimados que corresponde a los vectores rezagados $\mathbf{y}_{t-1}, \dots, \mathbf{y}_{t-p}$, \mathbf{v} es un vector de parámetros constantes de tamaño $K \times 1$ y \mathbf{u}_t son los errores tipo ruido blanco. La aplicación de vectores autoregresivos (VAR) modela las interacciones simultáneas entre un grupo de variables. Un VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas estructurado por un sistema de ecuaciones de forma reducida sin restringir⁷. El modelo VAR es útil cuando existe evidencia de simultaneidad entre un grupo de variables y la posibilidad que sus relaciones se transmitan a lo largo de un determinado número de períodos.

Con el objetivo de determinar las relaciones de largo plazo y aislar impactos puntuales que presentaran ruido sobre el proceso de estimación de los parámetros del modelo VAR se calculó una variable dummy y se aplicó el filtro de Baxter y King. Para el primero, con el objetivo de incorporar innovaciones no esperadas dentro del modelo se calculó una variable dummy con valores de uno entre octubre de 2008 y enero de 2009 que caracteriza un descenso significativo en la precio del petróleo referencia WTI. Por otra parte, el método de filtro de Baxter y King (BK) tiene como objetivo separar de una serie de tiempo y_t en sus componentes de tendencia y ciclo, es decir:

$$y_t = \tau_t + c_t$$

Donde τ_t es un componente de tendencia o de corto plazo y c_t es un componente cíclico o de largo plazo. Donde, al igual que otras técnicas pueden ser incluidas tendencias determinísticas y estocásticas. Con esta metodología a cada una de las series estacionarias se aplicó BK con el objetivo de determinar el componente cíclico y aislar el componente de tendencia, de esta forma, mejorar la caracterización de los procesos de largo plazo y eliminar ruido dentro del proceso de estimación.

⁷Ecuaciones de forma reducida indica que los valores contemporáneos de las variables del modelo no aparecen como variables explicativas en ninguna de las ecuaciones. El conjunto de variables explicativas de cada ecuación está constituido por un bloque de rezagos de cada una de las variables del modelo. Las ecuaciones no restringidas implica que en cada una de ellas existe el mismo grupo de variables explicativas.

La inclusión de la variable dummy dentro del modelo VAR implica ampliar la estructura funcional del VAR al ser considerada como una variable exógena la cual debe ser combinada adecuadamente con las demás variables endógenas. Es decir:

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B_0 x_t + B_1 x_{t-1} + \dots + B_s x_{t-s} + u_t$$

Donde $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})$ es un vector aleatorio de tamaño $K \times 1$, A_1 hasta A_p son matrices de parámetros a ser estimados que corresponde a los vectores rezagados y_{t-1}, \dots, y_{t-p} , x_t es un vector de variables exógenas $M \times 1$, B_0 hasta B_s , son matrices de coeficientes de tamaño $K \times M$ a ser estimados, v es un vector de parámetros constantes de tamaño $K \times 1$ y u_t son los errores tipo ruido blanco. Este modelo es conocido como VARX.

Para ejemplificar los resultados suponga un VAR(3) con su estructura funcional es posible expresar de forma matemática los resultados de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} fdlx_{1,t} \\ fdlx_{3,t} \\ fdlx_{5,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_{11}^1 & \phi_{12}^1 & \phi_{13}^1 \\ \phi_{21}^1 & \phi_{22}^1 & \phi_{23}^1 \\ \phi_{31}^1 & \phi_{32}^1 & \phi_{33}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} fdlx_{1,t-1} \\ fdlx_{3,t-1} \\ fdlx_{5,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11}^2 & \phi_{12}^2 & \phi_{13}^2 \\ \phi_{21}^2 & \phi_{22}^2 & \phi_{23}^2 \\ \phi_{31}^2 & \phi_{32}^2 & \phi_{33}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} fdlx_{1,t-2} \\ fdlx_{3,t-2} \\ fdlx_{5,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{11}^3 & \phi_{12}^3 & \phi_{13}^3 \\ \phi_{21}^3 & \phi_{22}^3 & \phi_{23}^3 \\ \phi_{31}^3 & \phi_{32}^3 & \phi_{33}^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} fdlx_{1,t-3} \\ fdlx_{3,t-3} \\ fdlx_{5,t-3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{3,t} \\ u_{5,t} \end{bmatrix}$$

Con el objetivo de abarcar de una manera más acertada la demostración de las relaciones causales se calcularon tres vectores autoregresivos para evaluar cada uno de los síntomas.

4.3.1 Metodología de vectores autoregresivos (VAR): Primer síntoma

Sobre el primer síntoma se calculó el siguiente VAR en búsqueda de una representación de una relación entre los filtros de las diferencias del logaritmo de las tasas de cambio (fdlx1), precio del petróleo (fdlx3), productividad (fdlx5) y gasto del gobierno (fdlx4). Los resultados arrojaron resultados significativos en la estimación del modelo VAR para el primer síntoma. Ver *tabla 6*:

Tabla 6. Resultados VARX, coeficientes y pruebas de hipótesis primer síntoma

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
fdlx1						
fdlx1						
L1.	2.142776	.0503089	42.59	0.000	2.044173	2.24138
L2.	-1.99197	.0756696	-26.32	0.000	-2.14028	-1.84366
L3.	.7449792	.0488948	15.24	0.000	.6491471	.8408113
fdlx3						
L1.	.0292418	.0250219	1.17	0.243	-.0198003	.0782838
L2.	-.0613377	.0397298	-1.54	0.123	-.1392068	.0165313
L3.	.0517203	.0232196	2.23	0.026	.0062108	.0972299
fdlx5						
L1.	-.0670164	.0669412	-1.00	0.317	-.1982187	.0641859
L2.	.0938451	.1060822	0.88	0.376	-.1140722	.3017623
L3.	-.0802019	.0670317	-1.20	0.232	-.2115816	.0511779
fdlx3						
fdlx1						
L1.	-.3618132	.1346883	-2.69	0.007	-.6257974	-.097829
L2.	.5029309	.2025848	2.48	0.013	.1058719	.8999898
L3.	-.2851168	.1309025	-2.18	0.029	-.541681	-.0285525
fdlx3						
L1.	2.051762	.0669894	30.63	0.000	1.920466	2.183059
L2.	-1.82405	.1063658	-17.15	0.000	-2.032523	-1.615577
L3.	.5513999	.0621641	8.87	0.000	.4295604	.6732393
fdlx5						
L1.	1.047575	.1792168	5.85	0.000	.6963168	1.398834
L2.	-1.454202	.2840061	-5.12	0.000	-2.010844	-.8975608
L3.	1.001897	.1794592	5.58	0.000	.6501638	1.353631
fdlx5						
fdlx1						
L1.	-.1036442	.0563946	-1.84	0.066	-.2141757	.0068872
L2.	.1581545	.0848232	1.86	0.062	-.008096	.324405
L3.	-.0765339	.0548095	-1.40	0.163	-.1839586	.0308908
fdlx3						
L1.	-.0623654	.0280488	-2.22	0.026	-.11734	-.0073908
L2.	.0838433	.0445359	1.88	0.060	-.0034455	.171132
L3.	-.0752456	.0260284	-2.89	0.004	-.1262603	-.0242308
fdlx5						
L1.	2.401447	.0750389	32.00	0.000	2.254373	2.548521
L2.	-2.312103	.1189147	-19.44	0.000	-2.545171	-2.079034
L3.	.9521744	.0751404	12.67	0.000	.8049019	1.099447

Nota: Tabla de salida del paquete econométrico.

Por ejemplo, la ecuación que describe la relación entre el índice de términos de intercambio (**fdlx5**) tiene parámetros estadísticamente significativos en cada uno de los tres rezagos resultando todos significativos al 1% y 5% respecto al índice de tasa de cambio real (**fdlx1**) y el precio del petróleo referencia WTI (**fdlx3**), lo cual indica la interacción de los rezagos propios de la variable y la interacción con del sistema demostrando su significancia estadística. Para los filtros de la diferencia del logaritmo del índice de tasa de cambio real (**fdlx1**) no son significativos para el precio del petróleo (**fdlx3**) y los términos de intercambio (**fdlx5**) en los tres rezagos estimados lo cual implica que no se puede rechazar la hipótesis nula que estos parámetros son iguales a cero. Para este modelo de impactos no esperados en los precios del petróleo no fue significativa (**dummy_2**). Estos mismos resultados son aplicables a la variables precio del petróleo referencia WTI (**fdlx3**) arrojando resultados similares.

Lo anterior permite inferir la existencia del primer síntoma. Es importante resaltar que la variable del indicador de gasto del gobierno (fdlx4) no fue significativa dentro del análisis y es la razón para ser excluida dentro del VAR para el primer síntoma. Las pruebas de estabilidad, autocorrelación y multinormalidad del modelo arrojan que es estable no existe autocorrelación y tiene residuos normales en el tercer rezago. Concluyendo que cumple con un modelo adecuado.

4.3.2 Metodología de vectores autoregresivos (VAR): Segundo síntoma

A pesar de la intuición relacionada entre el crecimiento del PIB causada por el auge petrolero (**POIL**) y su impacto sobre los términos de intercambio no existió evidencia estadística para su demostración, como se observa en la *tabla 7*

Tabla 7. Resultados VARX, coeficientes y pruebas de hipótesis segundo síntoma

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
fdlx1						
fdlx1						
L1.	1.44871	.0302906	47.83	0.000	1.389341	1.508078
L2.	-.9024111	.0306483	-29.44	0.000	-.9624807	-.8423415
fdlpibtotal						
L1.	.5885481	.2573364	2.29	0.022	.084178	1.092918
L2.	-.4074554	.2582612	-1.58	0.115	-.9136381	.0987272
fdlx3						
L1.	-.012741	.0133116	-0.96	0.338	-.0388312	.0133492
L2.	-.0003052	.0117088	-0.03	0.979	-.023254	.0226437
dummy_2	.0080694	.0025987	3.11	0.002	.002976	.0131629
fdlpibtotal						
fdlx1						
L1.	-.0062943	.0044114	-1.43	0.154	-.0149404	.0023519
L2.	.0103243	.0044635	2.31	0.021	.0015761	.0190725
fdlpibtotal						
L1.	1.507028	.0374771	40.21	0.000	1.433575	1.580482
L2.	-.8907064	.0376118	-23.68	0.000	-.9644241	-.8169886
fdlx3						
L1.	.0002505	.0019386	0.13	0.897	-.0035491	.0040501
L2.	.0000121	.0017052	0.01	0.994	-.00333	.0033543
dummy_2	-.0006401	.0003785	-1.69	0.091	-.0013819	.0001017
fdlx3						
fdlx1						
L1.	-.188496	.0885644	-2.13	0.033	-.3620791	-.0149129
L2.	.0560039	.0896103	0.62	0.532	-.1196291	.2316369
fdlpibtotal						
L1.	.336708	.7524063	0.45	0.655	-1.137981	1.811397
L2.	-.058103	.7551102	-0.08	0.939	-1.538092	1.421886
fdlx3						
L1.	1.561502	.0389207	40.12	0.000	1.485219	1.637785
L2.	-.8883458	.0342345	-25.95	0.000	-.9554443	-.8212474
dummy_2	-.0230356	.0075983	-3.03	0.002	-.037928	-.0081433

Nota: Tabla de salida del paquete econométrico.

Sin embargo es de observar que para diferentes modelos ejecutados se observó una recurrencia en la sensibilidad de la tasa de cambio real (**fdlx1**) frente al PIB y precios del petróleo. Por su parte el PIB y el precio de petróleo mostraron que los parámetros estimados recurrentemente la no significativos dentro del sistema. Por otra parte, la variable exógena que muestra impactos en el precio del petróleo (**dummy_2**) se mostró ser estadísticamente significativa al 1% y 5% de confianza en todas las variables del sistema afectando a la tasa de cambio real (**fdlx1**), el PIB total (**fdlpibtotal**) y el precio del petróleo (**fdlx3**).

4.3.3 Metodología de vectores autoregresivos (VAR): Tercer síntoma

El tercero modelo VAR, verifica la relación entre los precios del petróleo sobre la producción industrial visto a través del impacto de la desindustrialización relativa (Yserv), precio del petróleo (fdlx3) y productividad por medio del indicador de términos de intercambio (fdlx5).

Tabla 8. Resultados VARX, coeficientes y pruebas de hipótesis tercer síntoma

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
fyseerv						
fyseerv						
L3.	-.2613399	.076227	-3.43	0.001	-.410742	-.1119377
fdlx3						
fdlx3						
L3.	.0433748	.0173754	2.50	0.013	.0093196	.0774299
fdlx5						
fdlx5						
L3.	-.1568139	.0513683	-3.05	0.002	-.2574939	-.0561338
fdlx3						
fyseerv						
L3.	-.7008664	.4518237	-1.55	0.121	-1.586425	.1846919
fdlx3						
L3.	-.6372857	.10299	-6.19	0.000	-.8391423	-.435429
fdlx5						
L3.	2.658286	.3044778	8.73	0.000	2.06152	3.255051
fdlx5						
fyseerv						
L3.	-.080728	.1638291	-0.49	0.622	-.4018273	.2403712
fdlx3						
L3.	-.2319587	.0373437	-6.21	0.000	-.305151	-.1587665
fdlx5						
L3.	.4925478	.1104022	4.46	0.000	.2761635	.7089322

Nota: Tabla de salida del paquete econométrico.

El filtro de la diferencia del logaritmo del indicador de desindustrialización relativa (**fyserv**) para los parámetros estimados son estadísticamente significativos al 1% y 5% de significancia respecto a los precios del petróleo (**fdlx3**) y los términos de intercambio (**fdlx5**), lo que indica la interacción de estas variables dentro del comportamiento de este indicador. Para los parámetros estimados del indicador de intercambio (**fdlx3**), por su parte, no están relacionados con el indicador de desindustrialización relativa (**fyserv**) ya que se no se puede rechazar la hipótesis nula del parámetro estimado igual a cero (0.622), sin embargo, los parámetros son estadísticamente significativos para el precio del petróleo (**fdlx3**) lo que indica la relación entre términos de intercambio y precio del petróleo. Todo lo anterior puede concluir la existencia del tercer síntoma. Las pruebas de estabilidad, autocorrelación y multinormalidad del modelo arrojan que es estable no existe autocorrelación y tiene residuos normales en el tercer rezago. Concluyendo que cumple con un modelo adecuado

5 CONCLUSIONES

La metodología de Vectores Autoregresivos que es desarrollada en el presente trabajo y cuyo objetivo consistía en modelar los síntomas de la Enfermedad Holandesa, permitió determinar que las variables presentan una relación de equilibrio en el largo plazo, adicionalmente el modelo usado demostró su vez que la relación de corto plazo es también significativa. Así las cosas, los resultados econométricos muestran que en efecto en Colombia durante la primera década del siglo XXI se vio enfrentada a los síntomas de la Enfermedad Holandesa.

El presente trabajo buscaba de una manera formal poder establecer una relación entre variables que se han venido impactando a la economía colombiana ante la importante caída de la tasa de cambio y un incremento notable de los precios del petróleo. Sin embargo, el verdadero aporte de este trabajo radica en la enseñanza que deja frente a las decisiones de política que deberán asumirse en adelante, como por ejemplo, de una mayor disciplina en la ejecución de la regla fiscal. La cual si bien es cierto, no forma parte del alcance de la presente investigación, es sin lugar a dudas la herramienta más eficiente para contener los efectos de la enfermedad holandesa.

En síntesis, el aumento de los ingresos en un país que está concentrado en la producción de ciertos bienes primarios sujetos a bonanzas (tanto por volumen como por precio), puede ser encausado a través de una buena política fiscal que controle el flujo de gastos y de ingresos, para de esta forma evitar la “resaca” que se podría presentar cuando el boom (petrolero, para el caso de Colombia) finalice y el país se enfrente a que concentró todo su crecimiento en la producción del petróleo, debilitando el resto del aparato productivo.

Posiblemente un síntoma que tiene un importante efecto de rezago en la economía, corresponde a la desindustrialización de aparato productivo de un país. El modelo aquí presentado denota que dicha relación existe aunque no con la significancia estadística esperada. No obstante, dicho síntoma debe tener un tratamiento muy especial desde la elaboración de las políticas económicas, lo anterior debido a que si bien es cierto que los

flujos de capital pueden reubicarse en diferentes sectores, no necesariamente dicho comportamiento aplica para la mano de obra, la cual al estar muy especializada en el sector originador de la bonanza, no retoma las actividades que previamente realizaba. En primer lugar porque el diferencial de salarios puede ser crítico y de otra parte porque dicha migración a sector Bomm es al sector de prestación de servicios. Así las cosas, se esperaría que se diseñaran políticas más robustas para la promoción y financiación de las exportaciones no tradicionales.

Por último, en relación a la tasa de cambio real se observa que esta se ve impactada por los efectos de la bonanza, tal y como lo presentan los resultados de la modelación del primer síntoma. En ese orden de ideas un manejo integral de los efectos de la enfermedad holandesa implican también el ejercicio de la política monetaria frente al control de la inflación principalmente, el modelo no arroja una fuerza estadística (al menos de manera directa) en la relación petróleo-tasa de cambio real, pero sí frente a los términos de intercambio, dado que el sector agrícola es generalmente el más expuesto a los efectos del comercio exterior. Por lo tanto es necesario que la política monetaria sirva de apoyo para contrarrestar el efecto de una revaluación real pronunciada, y que mediante el control de la inflación se pueda obtener una estabilidad de precios. Esto no implica la intervención directa en el mercado de divisas porque es clara la lección del impacto que esto tuvo en estos últimos 15 años frente a la cotización del dólar.

BIBLIOGRAFIA

Aboal, D., Lanzilotta, B., & Rego S. (2012). Uruguay y la Enfermedad Holandesa. *Los Recursos Naturales como Palanca del Desarrollo en América del Sur: ¿ficción o realidad. Series RED MERCOSUR.*

Baxter, M, R. G. King. 1995. Measuring business cycles approximate band-pass filters for economic time series. NBER Working Paper No. 5022, National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w5022>.

Beverelli, C., Dell'Erba, S., & Rocha, N. (2011). Dutch disease revisited. Oil discoveries and movements of the real exchange rate when manufacturing is resource-intensive. *International Economics & Economic Policy*, 8(2), 139-153.

Bruno, M., & Sachs, J. (1982). Energy and Resource Allocation: A Dynamic Model of the "Dutch Disease", *The Review of Economic Studies*, 49(5), 845-859

Bresser-Pereira, L. (2013). The value of the exchange rate and the Dutch disease. *Brazilian Journal Of Political Economy / Revista De Economia Política*, 33(3), 371-387.

Bond, M., & Knobl, A. (1982). Some Implications of North Sea Oil for the U.K. Economy. *International Monetary Fund*, Vol 29N.3, 363-397

Cano, C. (2010). Regla fiscal y estabilidad macroeconómica en Colombia. *Banco de la República. Borradores de economía. Num 607.*

Corden, W. (2012). Dutch Disease in Australia: Policy Options for a Three-Speed Economy. *Australian Economic Review*, 45(3), 290-304.

Corden, M. & Neary, P. (1982). Booming Sector and De-Industrialisation in a Small Open Economy. *The Economic Journal*, 92(368), 825-846.

Corden, M. (1984). Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation. *Oxford Economic Papers*, 36, 359-380.

Cuddington, J. (1989). Commodity Export Booms in Developing Countries. *The World Bank Research Observer*, Vol. 4, No. 2. 143-165

Diaz, C. (1978), Efectos de las exportaciones no tradicionales en la distribución del ingreso: el caso colombiano. *Boletín del CEMLA*, 24(3), 157-164.

Davis, G. (2011). The resource drag. *International Economics & Economic Policy*, 8(2), 155-176.

De Broeck M, Sløk T (2001). Interpreting real exchange rate movements in transition countries. BOFIT DP, No. 7.

Fanelli, J.M. & Albrieu, R. (2012). La Enfermedad Holandesa en Argentina y otras dolencias propias. *Los Recursos Naturales como Palanca del Desarrollo en América del Sur: ¿ficción o realidad?*. Series RED MERCOSUR.

Garavito, A., López, D., & Montes, E. (2011). Aproximación a los índices de valor unitario y quantum del comercio exterior colombiano, Borradores de Economía, Banco de la República, 680.

Giavazzi, F., Sheen, J., & Wyplosz, C. (1988). The Real Exchange Rate and the Fiscal Aspects of Natural Resource Discovery. *Oxford Economic Papers, New Series*, Vol 40 N. 427-450.

Gómez Samper, H. (2010). La maldición de los recursos naturales: ¿seguirá Colombia los pasos de Venezuela? (Spanish). *Debates IESA*, 15(4), 6.

Hamilton, J. (1994). *Times series Analysis*. Princeton University Press.

Hausmann, R & Roberto R. (2002). An alternative interpretation for the resource curse: theory and policy implications, *Nber Working Paper Series*, Working Paper 9424.

Herrera, S. (1989). Determinantes de la trayectoria del tipo de cambio real en Colombia. *Ensayos sobre política económica*. Revista ESPE, 15(1), 5-23.

Jahan-Parvar, M. R., & Mohammadi, H. (2011). Oil prices and real exchange rates in oil-exporting countries: a bounds testing approach. *Journal Of Developing Areas*, 45(1), 309-318.

Johansen, S. (1991) Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica* 59(6):551–1580

Johansen S (1995) Likelihood based inference on cointegration in the vector autoregressive model. *Oxford University Press*, New York

Lartey, E. K. (2008). Capital Inflows, Dutch Disease Effects, and Monetary Policy in a Small Open Economy. *Review Of International Economics*, 16(5), 971-989. doi:10.1111/j.1467-9396.2008.00762.x

Lopez, E. & Ramirez, M. (2011). Formación de precios y salarios en Colombia. *Banco de la República. Libros BRC*,(17).

Lütkepohl, H. (2006). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer Gmbh & Co.

Makhlouf, F., & Mughal, M. (2013). Remittances, dutch disease, and competitiveness: a bayesian analysis. *Journal Of Economic Development*, 38(2), 67-97.

Markwald, R., & Ribeiro, F. (2012). Brasil e a Doença Holandesa. *Los Recursos Naturales como Palanca del Desarrollo en América del Sur: ¿ficción o realidad?. Series RED MERCOSUR.*

Meisel, A. (2010). Enfermedad Holandesa y Exportaciones de Banano en el Caribe Colombiano, 1910-1950. *Cuadernos de Historia Económica y Empresarial.* 1-53.

Oomes, N., & Kalcheva, K., (2007). Diagnosing Dutch disease: Does Russia have the symptoms?. *BOFIT-Discussion Papers*, 5-36.

Palma, P. (2011). Riesgos y consecuencias de las economías rentistas. El caso de Venezuela. (Spanish). *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana De Economía*, 42(165), 35-59.

Puyana, A., & Constantino, A. (2013). Sojización y enfermedad holandesa en argentina: ¿la maldición verde? (Spanish). *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana De Economía*, 44(175), 81-100.

Røed Larsen, E. (2006). Escaping the Resource Curse and the Dutch Disease? When and Why Norway Caught up with and Forged Ahead of Its Neighbors, *The American Journal of Economics and Sociology* , 65(3), 605-640

Rowlatt, Y., & Blackaby, F. (1959). The Demand for Industrial Materials, 1950-57. *National Institute Economic Review, Londres N. 5*, 24-39

Tsay, R. (2005). *Analysis of Financial Time Series.* John Wiley & Sons Ltd.

Van de Ploeg, F. (2011). Natural Resources: Curse or Blessing?. *Journal of Economic Literature*, Vol. 49, No. 2. 366-420

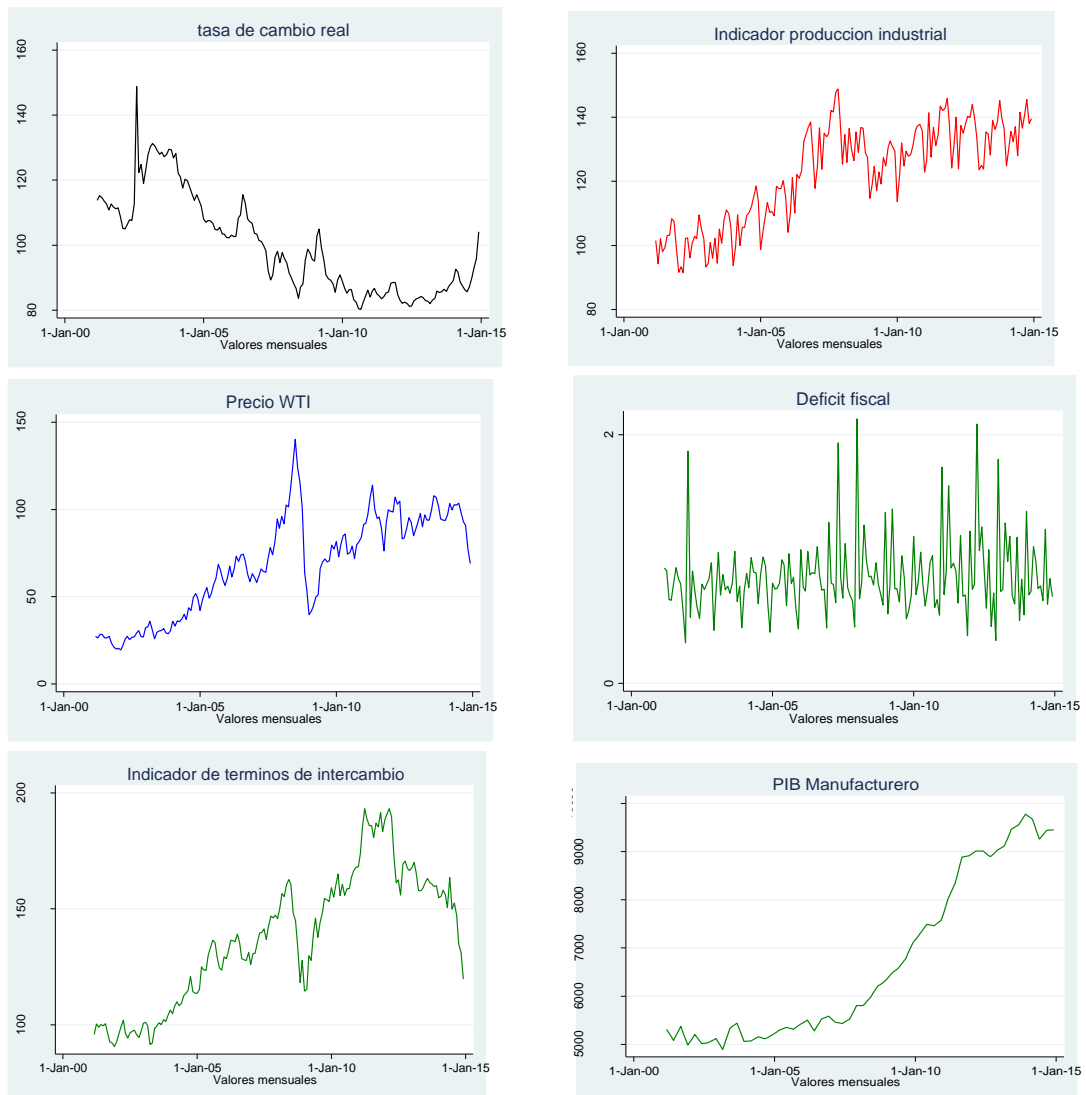
Wijnbergen, S. (1984). The 'Dutch Disease': A Disease After All?. *The Economic Journal*, 94(373), 41-55

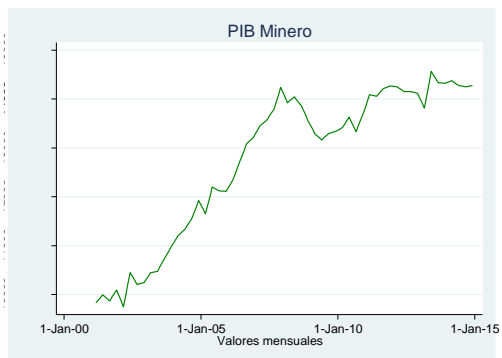
Wooldridge, J. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT press.

ANEXOS

RESULTADOS ESTADÍSTICOS

Gráficos de variables: Tasa de cambio real, Índice producción industrial, Precio del petróleo referencia WTI, Déficit fiscal, Términos de intercambio, PIB manufacturero y PIB minero. Series no estacionarias





Gráficos de variables: Tasa de cambio real, Índice producción industrial, Precio del petróleo referencia WTI, Déficit fiscal, Términos de intercambio, PIB manufacturero y PIB minero. Series Estacionarias

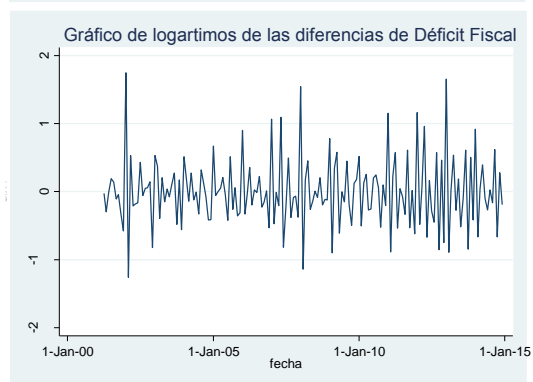
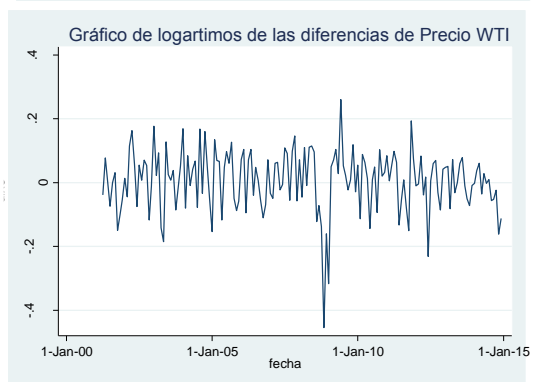
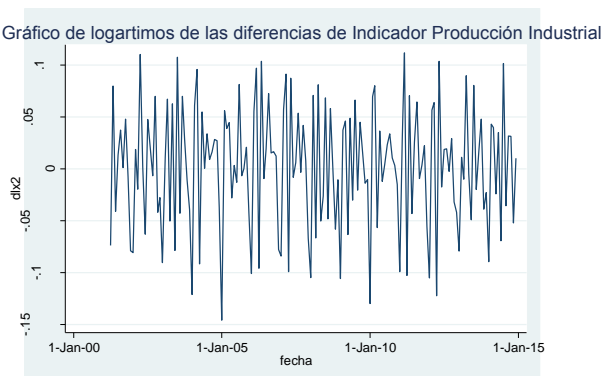
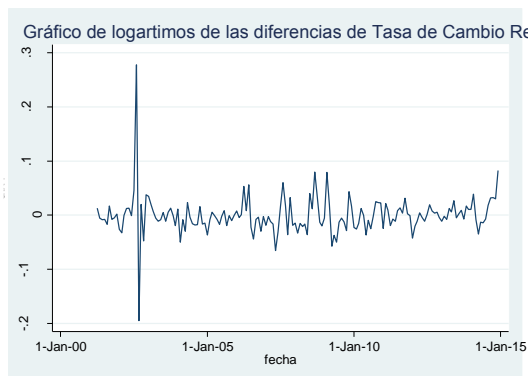


Gráfico de logaritmos de las diferencias de Indicador de Términos de Intercambio

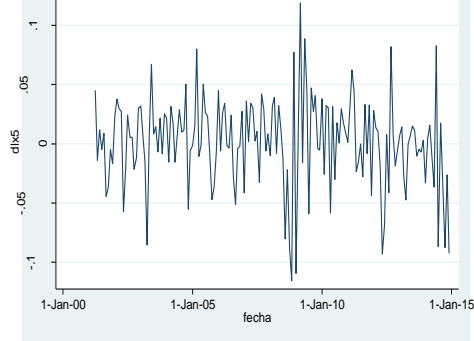


Gráfico de logaritmos de las diferencias de PIB Manufacturero

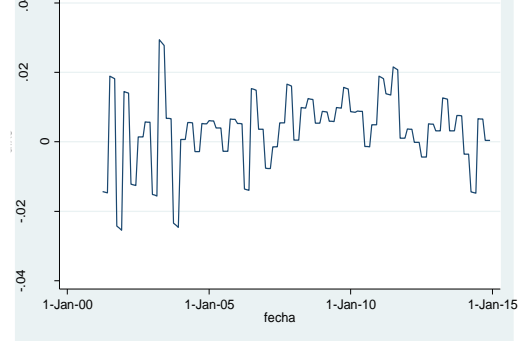
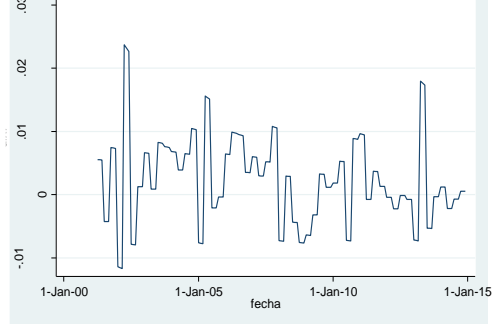


Gráfico de logaritmos de las diferencias de PIB Minero



PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN

Prueba de cointegración de johansen sin tendencia ni constante

Johansen tests for cointegration

Trend: none Number of obs = 158
 Sample: 9 - 166 Lags = 8

maximum					trace	5%
rank	parms	LL	eigenvalue	statistic	critical	value
0	343	-3383.8087	.	205.0153	109.99	
1	356	-3332.8264	0.47552	103.0509	82.49	
2	367	-3315.4823	0.19712	68.3625	59.46	
3	376	-3300.5657	0.17206	38.5294*	39.89	
4	383	-3289.4593	0.13115	16.3167	24.31	
5	388	-3283.7725	0.06946	4.9430	12.53	
6	391	-3281.3636	0.03003	0.1252	3.84	
7	392	-3281.301	0.00079			

Prueba de cointegración de johansen incluye tendencia lineal en las ecuaciones de cointegración y tendencia cuadrática en los datos no diferenciados

Trend: trend Number of obs = 158
 Sample: 9 - 166 Lags = 8

maximum					trace	5%
rank	parms	LL	eigenvalue	statistic	critical	value
0	357	-3367.7048	.	226.9351	136.61	
1	370	-3313.6796	0.49534	118.8846	104.94	
2	381	-3295.971	0.20081	83.4674	77.74	
3	390	-3278.8901	0.19444	49.3056*	54.64	
4	397	-3268.2698	0.12579	28.0650	34.55	
5	402	-3260.5451	0.09315	12.6157	18.17	
6	405	-3256.432	0.05073	4.3894	3.74	
7	406	-3254.2373	0.02740			

Prueba de cointegración de johansen incluye una constante no restringida en el modelo

Trend: constant Number of obs = 158
 Sample: 9 - 166 Lags = 8

maximum					trace	5%
rank	parms	LL	eigenvalue	statistic	critical	value
0	350	-3375.0903	.	209.7835	124.24	
1	363	-3323.8552	0.47719	107.3132	94.15	
2	374	-3306.7628	0.19455	73.1285	68.52	
3	383	-3292.8825	0.16113	45.3678*	47.21	
4	390	-3281.1328	0.13820	21.8685	29.68	
5	395	-3273.2802	0.09462	6.1632	15.41	
6	398	-3270.5335	0.03417	0.6698	3.76	
7	399	-3270.1986	0.00423			

PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

Pruebas para series no estacionarias.

dfuller **tasa de cambio real**, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 161

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-0.547	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

No se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller **Indicador producción industrial**, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 161

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	0.772	-2.592	-1.950	-1.614
------	-------	--------	--------	--------

No se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller **Precio WTI**, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 161

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-0.562	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

No se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller **Deficit Fiscal**, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 161

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-0.618	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

No se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller **Indicador de terminos de intercambio** noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 161

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	0.052	-2.592	-1.950	-1.614
------	-------	--------	--------	--------

No se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller **PIB Manufacturero**, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 161

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	2.030	-2.592	-1.950	-1.614
------	-------	--------	--------	--------

No se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller **PIB Manufacturero**, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 161

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	1.750	-2.592	-1.950	-1.614
------	-------	--------	--------	--------

No se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

PRUEBAS PARA SERIES ESTACIONARIAS.

dfuller dlx1, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 160

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-5.714	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

Rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller dlx2, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 160

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-7.763	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

Rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller dlx3, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 160

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-5.666	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

Rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller dlx4, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 160

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-8.052	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

Rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller dlx5, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 160

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t)	-5.149	-2.592	-1.950	-1.614
------	--------	--------	--------	--------

Rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller dlx6, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 160

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t) -4.102 -2.592 -1.950 -1.614

Rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia

dfuller dlx7, noconstant lags(4)

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 160

----- Interpolated Dickey-Fuller -----

Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical
Statistic	Value	Value	Value

Z(t) -3.822 -2.592 -1.950 -1.614

Rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria a todos los niveles de significancia