

**AUGE MINERO-ENERGÉTICO Y SÍNTOMAS DE ENFERMEDAD HOLANDESA  
EN COLOMBIA (2002 – 2014)**

**JEL: F43, F14**

**Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MinCIT)**

**Andrés Felipe Siabatto Bernal**

**Programa de Economía  
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Bogotá D.C  
2015**

**AUGE MINERO-ENERGÉTICO Y SÍNTOMAS DE ENFERMEDAD HOLANDESA  
EN COLOMBIA (2002 – 2014)**

**JEL: F43, F14**

**Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT)**

**Andrés Felipe Siabatto Bernal**

**Raúl Torres Salamanca**

**Tutor**

**Martha Cecilia Álvarez**

**Jefe Encargada de la Oficina de Estudios Económicos (OEE) del MinCIT.**

**Programa de Economía  
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Bogotá D.C  
2015**

## **Agradecimientos:**

*En primer lugar, quiero agradecer al Dios de la creación porque en todo momento ha sido mi sustento y quien me ha dado las fuerzas para seguir adelante a pesar de las dificultades y obstáculos que trae consigo la vida misma. También agradezco a mi familia, especialmente a mi madre, pues sin ella no habría sido posible llegar hasta donde estoy con una serie de principios y valores innegociables. Ella ha sido mi apoyo incondicional en todo sentido. Agradezco a mi papá, que en todo momento estuvo pendiente de mi carrera y fue el complemento para lograr terminar mis estudios.*

*Del mismo modo, agradezco al profesor Raúl Torres, quien con sus correcciones, sugerencias y comentarios fue mi tutor durante todo el proceso de realización de este trabajo. También, expreso mis más sinceros agradecimientos a mi maestra Ada Beatriz Torres, que en este momento goza de la presencia de Dios en los cielos, porque siempre se preocupó por inculcar el amor por la economía sin dejar a un lado los principios éticos que todo ser humano debe reflejar en su manera de actuar.*

*Por otra parte, agradezco a Martha Cecilia Álvarez, jefe encargada de la Oficina de Estudios Económicos (OEE) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT); y a Daniel Gómez Gaviria, hoy Director de Competitividad en el Foro Económico Mundial; porque aparte de ser mis jefes durante la pasantía, fueron unos líderes excepcionales que me dieron la oportunidad de aprender un sin número de cosas que serán esenciales para el resto de mi vida profesional. En general, le doy gracias a todos los integrantes de la OEE, por sus sugerencias y comentarios respecto a este trabajo.*

*Finalmente, agradezco a la Escuela Colombiana de Ingeniería por otorgarme la Beca Julio Garavito Armero y por permitirme finalizar mis estudios con esta gran ayuda financiera.*

*A todos ustedes, mi más sincera expresión de gratitud.*

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Determinantes del Tipo de Cambio .....	9
2.2. Discusiones sobre la Enfermedad Holandesa .....	12
2.3. El Modelo de Enfermedad Holandesa .....	14
3. REVISIÓN DE LITERATURA .....	17
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS .....	18
4.1. El Sector Industrial en la Composición del PIB .....	18
4.2. Exportaciones Minero-Energéticas y Tipo de Cambio Nominal: Una Relación de Largo Plazo .....	23
4.3. Comportamiento de las Exportaciones e Importaciones Industriales .....	26
4.4. Efectos de la Apreciación Real sobre el Valor Agregado Industrial .....	32
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37
BIBLIOGRAFÍA .....	39
ANEXOS .....	43
Anexo 1: Pruebas de Raíz Unitaria y Orden de Integración .....	43
Anexo 2: Prueba de Cointegración .....	44
Anexo 3: Prueba de Hausman .....	46
Anexo 4: Estimación Panel de Datos y Corrección Auto-Correlación .....	47
Anexo 5: Resultados por Sub-Sectores Panel Datos .....	50

# **Auge Minero-Energético y Síntomas de Enfermedad Holandesa en Colombia**

**(2002-2014)**

## **Resumen**

Con el fin de verificar la existencia de los síntomas de enfermedad holandesa durante el auge minero energético, el presente trabajo se enfoca en el mecanismo de la apreciación del tipo de cambio nominal que conlleva a una apreciación del tipo de cambio real, a través del cual el sector industrial se ve afectado negativamente. Esto debido a que las exportaciones del sector se ven perjudicadas, mientras las importaciones son favorecidas a tal punto que existe el riesgo de que haya un desplazamiento de la producción local. Para ello, se realiza un análisis detallado del comercio exterior de cada uno de los sub-sectores que componen el sector industrial y que no tienen vínculos con el sector minero-energético. Adicionalmente, se evalúa el impacto que tuvo la apreciación real del peso sobre el valor agregado de la producción de dichos sub-sectores.

Los resultados muestran que la mayoría de aquellos sub-sectores que tuvieron una fuerte competencia con las importaciones, se vieron desfavorecidos por la apreciación del tipo de cambio real. Sin embargo, aunque este es un claro síntoma de la enfermedad holandesa, el comportamiento del PIB de cada sub-sector, y del sector industrial en general, no muestran signos de desindustrialización acelerada. Lo anterior puede ser explicado por la dinámica de la demanda interna que ha adquirido relevancia a través del consumo de los hogares en los últimos años.

*Palabras Clave:* enfermedad holandesa, tipo de cambio nominal, tipo de cambio real, desindustrialización, comercio exterior, panel de datos.

*Clasificación JEL:* F43, F14.

**Abstract:**

In order to verify the existence of dutch disease symptoms during the mining and energy boom, the present paper focuses on the mechanism of the appreciation of the nominal exchange rate which leads to a real appreciation, whereby the industrial sector is negatively affected. This due to the industrial exports are hurt while the imports are benefited to the extent that exist a risk of displacing local production. To do so a detailed analysis of external trade of each of the industrial subsectors, without linkages with mining and energy sector, is performed. Additionally, the impact of the real appreciation on the value added of such subsectors's production is evaluated.

The results show that most of the subsectors which had a strong competition with imports, were handicapped because of the real appreciation. However, even though this is a clear dutch disease symptom, GDP performance of each one doesn't show signs of accelerated de-industrialization. This can be explained by domestic demand dynamic which has acquired relevance in recent years through household consumption.

*Keywords:* dutch disease, nominal exchange rate, real exchange rate, de-industrialization, external trade, data panel.

*JEL Classification:* F43, F14.

## 1. INTRODUCCIÓN

Corden y Neary (1982) definen la Enfermedad Holandesa como la coexistencia de sub-sectores en progreso o auge, con sub-sectores en decadencia o rezago dentro del sector de los bienes transables. Generalmente, el sector en auge es de tipo extractivo (minas y canteras) o de bienes primarios como tal, pero es posible que un sector con tecnología más avanzada cause los mismos efectos que establece la teoría sobre este fenómeno. En este sentido, la enfermedad holandesa es un proceso en el cual se elevan los volúmenes y precios de exportación de algunos productos que generan una entrada de divisas abundante al país; esto a su vez, se traduce en una marcada apreciación del tipo de cambio, tanto nominal como real, que afecta negativamente las posibilidades de exportación de otros bienes transables que no están en el mismo nivel de progreso (Clavijo, Vera & Fandiño, 2012). Adicionalmente, la apreciación del peso favorece las importaciones de esos productos, lo que puede generar un desplazamiento de la producción local. Tal y como lo afirma Mulder (2006), “un tipo de cambio que mantiene bajos los precios de las importaciones y disminuye los precios de los productos exportados en moneda doméstica, reduce los incentivos a invertir y trabajar en el sector exportador” (p.12). En términos generales, la consecuencia inherente a esta enfermedad es una desindustrialización acelerada producida en el país o la economía que la padece.

En Colombia, de acuerdo con cifras del DANE, las exportaciones de petróleo y sus derivados generaron el 55,2% del total de las exportaciones nacionales durante 2013. En el mismo año, los cálculos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, señalaban que los productos minero-energéticos en total obtenían el 72,2% de las ventas al exterior. Esto debido a que en los últimos años, el sector minero-energético experimentó un auge como resultado del incremento de los precios y un dinamismo de la demanda externa por este tipo de bienes. El valor de las exportaciones se elevó a tasas considerablemente altas, en particular las del petróleo que alcanzaron un incremento promedio del 19,91% entre 2002 y 2014, seguidas de las del Carbón que crecieron en un 17,43% promedio en el mismo rango de tiempo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Cálculos propios con datos de las exportaciones tradicionales y no tradicionales provistos por el DANE.

Durante el mismo período, el tipo de cambio nominal disminuyó considerablemente hasta alcanzar niveles de 1.760 pesos por dólar aproximadamente en 2011. Dicha tendencia fue revertida justo en el momento en que el precio del petróleo cayó de manera precipitada, a tal punto que el precio de la divisa alcanzó niveles cercanos a los \$3.200 en agosto de 2015<sup>2</sup>. En este contexto, es muy probable que exista una correlación entre las dos variables en cuestión.

Por esta razón, es factible preguntarse si el auge minero energético afectó negativamente a otros sectores transables como el industrial en lo corrido del siglo XXI, a tal punto que podría afirmarse si Colombia sufrió, o no, de enfermedad holandesa. La hipótesis que se quiere verificar en este trabajo es que la apreciación del peso experimentada en el período 2002 – 2014 estuvo relacionada con el incremento en el valor de las exportaciones de los bienes minero-energéticos durante el auge de dicho sector. Esto, a su vez, afectaría de manera negativa al valor agregado de la producción del sector industrial, por lo cual, la economía colombiana experimentó síntomas de enfermedad holandesa.

La principal contribución de este trabajo es el estudio de los diferentes sub-sectores que componen el sector industrial. Para tales efectos, se clasificaron dichos sub-sectores en dos conjuntos 1) Importadores de Insumos y Materias Primas; y 2) Aquellos que tuvieron una fuerte Competencia Extranjera por cuenta de las importaciones. De acuerdo con esto, se realizó un análisis detallado del comportamiento del valor agregado de la producción, las exportaciones e importaciones de algunos de ellos y se evaluó el impacto que tuvo la apreciación real del peso sobre su producción. Los trabajos realizados en Colombia sobre el tema, toman como un todo el sector industrial y no se detienen a analizar cada uno de los sub-sectores que componen la rama de actividad económica de Industrias Manufactureras, lo que hace que este trabajo adquiera un factor diferenciador.

Por esta razón, siguiendo esencialmente las consideraciones de Zelmanovitz, con el objetivo principal de verificar si la economía colombiana experimentó síntomas de enfermedad holandesa durante el período comprendido entre 2002 – 2014, el presente trabajo está compuesto de 6 secciones, la primera de las cuales es esta introducción. En la sección 2 se explican las consideraciones teóricas concernientes a la enfermedad holandesa,

---

<sup>2</sup> Fuente: Banco de la República.



algunas discusiones al respecto y una síntesis del modelo con base en dos de las visiones teóricas; la sección 3 muestra una breve revisión de la literatura.

Posteriormente, se cumplen los objetivos específicos en la sección 4, en la que se comprueba la existencia de un cambio en la composición del PIB, comparando la participación de las ramas de actividad económica como la industria, la agricultura, la minería y los servicios durante los últimos 40 años (Objetivo Específico 1, OE.1, Sección 4.1). En la sección 4.2 se determina, mediante un análisis de cointegración econométrica, si existe una relación estable de largo plazo entre los flujos de divisas, por concepto de exportaciones e Inversión Extranjera Directa (IED) en el sector minero-energético, y la tasa de cambio nominal (OE.2). La sección 4.3 muestra un análisis del comportamiento del valor agregado de la producción, las exportaciones y las importaciones industriales por sub-sectores, según el Sistema de Cuentas Nacionales, base 2005(OE.3). Finalmente, en la sección 4.4 se evalúa el impacto que tuvo la apreciación real del peso sobre el valor agregado de la producción industrial de cada uno de los sub-sectores analizados en la sección 4.3, mediante un modelo de regresión con panel de datos (OE.4). Por último se exponen algunas conclusiones y recomendaciones en la sección 5.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Determinantes del Tipo de Cambio**

Dado que en la enfermedad holandesa una de las variables esenciales es el tipo de cambio, tanto nominal como real, se exponen algunas teorías que explican los determinantes de esta variable.

#### *Paridad del Poder Adquisitivo*

La teoría de la paridad del poder adquisitivo consta de dos versiones que determinan el movimiento del tipo de cambio nominal: La versión absoluta y la versión relativa.

La versión absoluta, que parte de la “ley del precio único”, establece que en condiciones de flexibilidad de precios y ausencia de restricciones al intercambio, “el precio de una misma

mercancía sería idéntico en diferentes países, de modo que el tipo de cambio se situaría a un nivel que igualase el poder de compra de las dos monedas” (Bajo & Sosvilla, 1993, p. 177). De manera que a nivel agregado se obtiene:

$$P = TC * P^*$$

Donde **TC** es el tipo de cambio nominal, **P** y **P\*** son los índices de precios en el país nacional y en el extranjero respectivamente. Al despejar **TC** y expresar la ecuación en logaritmos se obtiene:

$$tc = p - p^*$$

De donde se puede constatar que si el nivel de precios nacional excede al nivel de precios extranjero, el tipo de cambio nominal aumentará (la moneda nacional se deprecia) para mantener el poder adquisitivo de la moneda nacional (Sosvilla, 2011).

Por otro lado, la versión relativa admite ciertas restricciones al comercio internacional por lo que el precio de la moneda extranjera difiere de los precios relativos. En este caso las variaciones del tipo de cambio nominal ( $tc'$ ) compensan las variaciones en el nivel de precios nacional y extranjero (tasas de inflación). (Bajo & Sosvilla, 1993).

$$tc' = \pi - \pi^*$$

Por lo tanto, si la inflación nacional excede la extranjera, se requiere de una depreciación para mantener el poder adquisitivo de la moneda nacional. (Sosvilla, 2011). Sin embargo, de acuerdo con una gran cantidad de estudios empíricos realizados sobre la paridad del poder adquisitivo, Bajo y Sosvilla (1993) concluyen que la PPA podría considerarse como una relación de equilibrio a la que se tiende en el largo plazo, más no como una teoría que explica la determinación del tipo de cambio nominal a partir de los precios. No obstante, como se verá más adelante, la teoría de la PPA es esencial en las discusiones que se han generado sobre la teoría de la enfermedad holandesa.

#### *Los Flujos de Capitales y su Efecto sobre el Tipo de Cambio Nominal*

De acuerdo con el modelo tradicional de flujos, la variación de los tipos de cambio nominales tiene por objeto equilibrar la oferta y la demanda de divisas, que se originan por

las exportaciones e importaciones de bienes y servicios respectivamente. (Sosvilla, 2011). En este sentido, el tipo de cambio nominal actúa como un precio de mercado que es determinado por compradores y vendedores, al igual que el precio de cualquier otra mercancía. Las divisas que se generan por el pago a las exportaciones (oferta), son demandadas para cubrir las compras en el exterior (Ffrench-Davis, 1978).

Sin embargo, las exportaciones de bienes y servicios no son la única fuente de moneda extranjera en una economía con libre movilidad de capitales. En la práctica, los componentes de la cuenta financiera de la balanza de pagos, como la Inversión Extranjera Directa, la Inversión de portafolio o de cartera y la Deuda Externa generan un movimiento de recursos extranjeros importante que puede incrementar la oferta de divisas en el país. De acuerdo con lo anterior, Ffrench-Davis (1978) engloba todos estos conceptos para afirmar que “la capacidad para importar de un país, está dada por los ingresos generados por sus exportaciones de bienes y servicios más la entrada neta de capitales y sus servicios” (p.916-917).

Nótese que con el término “entrada neta de capitales”, el autor se refiere a que el país local también puede tener sus inversiones de corto y largo plazo en el exterior, o ser acreedor de algún tipo de deuda con otro país; estos flujos representan salidas de divisas que deberán ser descontadas de las que ingresen a la economía por concepto de inversión extranjera y deuda externa.

Por otro lado, el pago del servicio de la deuda y las utilidades que se generen de dichas inversiones se contabilizan en la cuenta corriente y no en la cuenta financiera. Si el inversionista extranjero decide repatriar sus utilidades en lugar de reinvertirlas, esto constituye nuevamente una salida de divisas que disminuirá la oferta en el país. Por esta razón, Ffrench-Davis (1978) afirma que “la contribución (positiva o negativa) a la disponibilidad de divisas para cubrir importaciones es igual al movimiento neto de capitales menos la cantidad destinada a cubrir el pago de intereses y utilidades” (p.917).

De este modo, la mayor oferta de divisas hace que el tipo de cambio nominal se aprecie; lo que desincentiva la venta de productos nacionales en el exterior e impulsa la compra de productos extranjeros en el mercado interno. Además, la entrada neta de capitales hace que

las importaciones puedan exceder a las exportaciones, debido a la mayor disponibilidad de moneda extranjera para efectuar las compras en el exterior. Se configura entonces un déficit en la balanza comercial que junto con los intereses y la remisión de utilidades, incrementan el déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos (Ffrench-Davis, 1978; Sarmiento, 2014).

## **2.2. Discusiones sobre la Enfermedad Holandesa**

### *¿Un fenómeno real o nominal?*

Como se dijo anteriormente, Corden y Neary (1982) definen la enfermedad holandesa como la coexistencia de sub-sectores en progreso o auge junto con otros sub-sectores en decadencia o rezago, dentro del sector de los bienes transables. Los autores señalan desde el principio del estudio que se enfocarán en las implicaciones del auge sobre las variables reales, dejando a un lado las consideraciones monetarias y las variables nominales.

Al respecto, Zelmanovitz (2012) critica esta postura argumentando que esa explicación está en línea con la literatura neoclásica, que asume que el dinero es neutral en el largo plazo. En efecto, define la enfermedad holandesa como un efecto de los cambios en los precios relativos tanto a nivel nacional como a nivel internacional, que sólo se explica cuando las autoridades monetarias permiten que la tasa de cambio real se aprecie bajo el régimen monetario actual de tipo de cambio flexible. Por su parte, Henders y Hersberg (1983) señalan que bajo tipos de cambio flexible, la revaluación de la moneda local resultante del mejoramiento de la cuenta corriente, vía exportaciones del sector en auge, menoscaba la competitividad del “sector expuesto” y reduce su participación en la producción. Sin embargo, concentran su análisis en un contexto de tipo de cambio fijo y se enfocan en los efectos sobre las variables reales.

La discusión continúa cuando los primeros autores definen el tipo de cambio real como el precio relativo de los bienes no transables respecto de los bienes transables, en el cual, un incremento en el precio de los primeros corresponde a una apreciación real (Corden & Neary, 1982). Ante esto, Zelmanovitz (2012) afirma que tal afirmación contiene serias deficiencias que no permiten percibir que los cambios en el tipo de cambio real, entendidos

como cambios en la paridad nominal y real entre diferentes monedas, son cruciales para entender el mecanismo por el cual la enfermedad holandesa es transmitida.

### *Efectos Principales del Sector en Auge*

De este modo, la discusión no solo es un debate acerca de qué tipo de variables afecta la enfermedad holandesa, sino de cuáles son sus efectos principales que conllevan a la desindustrialización acelerada que la caracteriza. Ignorando las consideraciones monetarias, Corden y Neary distinguen dos efectos esenciales que produce el auge en los productos transables: El efecto *movimiento de recursos* y el efecto *gasto*.

El primero se da porque como resultado del auge, se incrementa el producto marginal de los factores móviles empleados allí, lo que hace que algunos recursos empleados en otros sectores se desplacen hacia el sector en auge. Se produce entonces una desindustrialización directa, ya que parte de la mano de obra (en caso de ser éste el factor móvil), empleada en el sector manufacturero, se desplaza disminuyendo la producción. Lo anterior ocurre bajo el supuesto de pleno empleo. Por otro lado, el efecto *gasto* se origina porque el incremento en los ingresos del sector que experimenta el auge, conduce a un gasto extra en los servicios (no transables) que hace que sus precios aumenten (Corden & Neary, 1982). Dada la definición del tipo de cambio real presentada por los mismos autores, el incremento en los precios de los servicios constituiría una apreciación real, que a su vez genera una pérdida de competitividad en el sector industrial de manera indirecta. A esto se le conoce como desindustrialización indirecta, pues la apreciación real causada por los efectos del sector en auge, afecta negativamente las exportaciones de los bienes industriales; y el exceso de demanda por este tipo de bienes, generada por el *efecto gasto*, se satisface con importaciones favorecidas por tal apreciación. (Clavijo et. al., 2012; Corden & Neary, 1982).

La diferencia con respecto a la desindustrialización directa radica en que ésta última es generada, como su nombre lo dice, directamente por el comportamiento del sector en auge; mientras que la desindustrialización indirecta se da a través de la apreciación de los tipos de cambio, real y nominal, que a su vez es causada por los efectos que genera el sector en progreso.

Como se explicó en el apartado anterior, Zelmanovitz (2012) no está de acuerdo con el hecho de ignorar las consideraciones monetarias. Por el contrario, afirma que si el sector rezagado está perdiendo competitividad, ello no se debe a la reasignación natural de los recursos hacia sus usos más productivos; sino al hecho de que la naturaleza del sistema monetario es tal que el flujo de ingresos del sector en auge está cambiando la paridad del poder adquisitivo de la moneda local. Esto, según él, hace que el sector en cuestión pierda competitividad, independientemente de si los recursos empleados en él se desplacen o no hacia el sector en bonanza. En este caso, el *efecto movimiento de recursos* planteado por Corden y Neary (1982) queda en tela de juicio y susceptible de ser discutido en futuras investigaciones. Además, existen economías pequeñas y abiertas como la de Colombia en las que el supuesto de pleno empleo no se cumple.

### **2.3. El Modelo de Enfermedad Holandesa**

El modelo de Enfermedad Holandesa, según Corden y Neary (1982) clasifica en tres sectores los bienes y servicios producidos en una economía pequeña y abierta: **1) Recursos Naturales**, **2) Bienes (manufacturas) Transables** y **3) Bienes (Servicios) no Transables**. Los precios de los recursos naturales y los bienes manufacturados están determinados en el mercado internacional, mientras que los precios de los bienes no transables dependen de la oferta y la demanda locales (Corden & Neary, 1982).

Teniendo en cuenta las dos visiones expuestas en la sección 2.2, la enfermedad holandesa se presenta cuando un sector productor y exportador de recursos naturales (en la mayoría de los casos) está en auge y se manifiesta a través de dos mecanismos que pueden afectar a la economía: **i) El tipo de cambio nominal, TC**; y **ii) los precios nacionales, P**. Uno de los efectos inherentes a éste fenómeno es la apreciación de la tasa de cambio real, a través de cuya fórmula se explican dichos mecanismos mediante los cuales se ven afectados los demás bienes transables. La tasa de cambio real se expresa de la siguiente manera:

$$TCR = \frac{TC * P^*}{P}$$

Donde  $TC$  es el tipo de cambio nominal,  $P^*$  los precios internacionales y  $P$  los precios determinados por la oferta y demanda locales.

El primer mecanismo se explica a través de la variable  $TC$ , ya que teniendo en cuenta las consideraciones de Zelmanovitz, en un régimen de tipo de cambio flexible el incremento sostenido de las exportaciones de los recursos naturales, que están en auge, genera un flujo abundante de dólares que entran a la economía y que termina apreciando la moneda local. Esto es, una disminución en el tipo de cambio nominal  $TC$ , que como se muestra en la ecuación, genera una apreciación en el tipo de cambio real  $TCR$ . Como se explicó anteriormente, la entrada de divisas por concepto del incremento en las exportaciones no es la única fuente que genera la oferta de la moneda extranjera; los flujos denominados por French-Davis (1983) como “entrada neta de capital” también contribuyen a la apreciación del tipo de cambio nominal. Esto hace que el valor de las exportaciones de otros bienes transables disminuya, ya que recibirán menos pesos por cada dólar recibido como pago de su exportación. Adicionalmente, las importaciones de esos mismos bienes se ven favorecidas y la economía cae en el riesgo de que la producción local se vea desplazada por esa competencia extranjera.

Al respecto, Sarmiento (2014) agrega que en efecto se configura un déficit en cuenta corriente que amenaza la estabilidad cambiaria y contrae la demanda efectiva. Por su parte, Enders & Herberg (1983) concluyen que ante la apreciación de la moneda local, se perjudica la competitividad internacional de los demás bienes transables y se reduce su participación en el producto nacional, en particular el sector industrial.

El segundo mecanismo se expresa a través de la variable  $P$  y contiene los dos efectos arriba mencionados: El efecto *movimiento de recursos* y el efecto *gasto*. El incremento en los precios de los recursos naturales hace que este sector demande mayor mano de obra proveniente de los sectores transables (“desindustrialización directa”) y no transables (Corden & Neary, 1982). La movilidad de recursos del sector de servicios (no transables) al sector en auge (Recursos Naturales) genera una disminución en la oferta de los primeros, que hace que sus precios,  $P$ , incrementen (Puyana & Constantino, 2013). En contraste, Corden y Neary (1982) afirman que si el sector en auge usa relativamente poca mano de

obra, el mayor impacto se da a través del “*efecto gasto*” en el que los ingresos adicionales provenientes del sector en progreso incrementan la demanda por bienes y servicios en el mercado interno, por lo cual, los precios de los bienes no transables (**P**) se incrementarán. No ocurre lo mismo con los precios de los bienes transables (industrias manufactureras), **P\***, ya que, con poca competitividad internacional y ausencia de protección a este sector, el incremento de la demanda por este tipo de bienes se satisface con importaciones (Ocampo, 2011). Lo anterior se conoce como desindustrialización indirecta. En ambos casos, *movimiento de recursos* y *efecto gasto*, el incremento en P hará que el tipo de cambio real (TCR) se vea apreciado. Sin embargo, el efecto *movimiento de recursos* está sujeto al supuesto de pleno empleo que no siempre se cumple.

Además, Clavijo et al. (2012) afirman que la mayor producción de servicios, para compensar el exceso de demanda, aumentará la demanda de trabajo y con ello subirán los salarios del sector. Se produce entonces una transferencia de mano de obra, similar al efecto movimiento de recursos planteado anteriormente, desde el sector de bienes primarios (intensivos en capital) y el sector de productos transables (con menor potencial exportador) hacia el sector de servicios (no transables). De manera que el sector en auge y los productos no transables se expanden, quedando rezagado el sector de bienes industriales.

Dado que actualmente en Colombia el régimen vigente es el del tipo de cambio flexible, y dado el comportamiento del precio del dólar en los últimos años, el presente trabajo se concentra en el primer mecanismo; en el que mediante el tipo de cambio nominal **TC**, y su efecto sobre el tipo de cambio real **TCR**, la industria y demás sectores transables se ven afectados negativamente. En primer lugar se comprobará si la apreciación nominal está asociada a las entradas de capital generadas por el sector minero-energético. Posteriormente, asumiendo que la apreciación nominal trae como consecuencia una apreciación real, se verificará si la apreciación del tipo de cambio real generó efectos adversos sobre cada uno de los sub-sectores del sector industrial.



### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

Muchos son los trabajos que verifican la existencia de síntomas inherentes a esta enfermedad, en toda la extensión del planeta. Generalmente, la mayor parte de los trabajos concentran sus estudios en economías pequeñas o en desarrollo. Una de las excepciones a la regla se da en el caso de Algieri (2011) que trabaja sobre el caso de Rusia a partir de los años 90s y concluye, mediante un modelo de Vectores de Corrección del Error (VEC), que existen tres vectores de cointegración de largo plazo que confirman la presencia de tres síntomas de la enfermedad holandesa: 1) Una apreciación del tipo de cambio real causada por los altos precios del petróleo, 2) Un incremento en el crecimiento del PIB impulsado por los incrementos en los precios del crudo y 3) Una desindustrialización relativa medida como una reducción en la relación producción manufacturera/ producción de servicios. Adicionalmente, concluye que ha habido reducciones en las exportaciones manufactureras asociadas al auge del sector petrolero.

En América Latina, ante la pregunta de si en Argentina hubo enfermedad holandesa durante la época de la bonanza de la soja, cuyos precios incrementaron y la demanda se expandía a partir de 1999, Puyana & Constantino (2013) concluyen que el leve repunte de las manufacturas no reflejaba lo propuesto por la teoría de este fenómeno. Resaltan que el principal socio comercial es Brasil, un país que sí estaba presentando pérdidas de competitividad en el sector manufacturero y demás síntomas de la enfermedad holandesa. “el incremento de la demanda de manufacturas en Brasil resultantes, de los efectos en el movimiento de factores y gasto de su bonanza, se satisface con importaciones principalmente de Argentina” (Puyana & Constantino, 2013, p.94). Es decir, Argentina no sufrió de esta enfermedad debido a que su país vecino sí estaba padeciendo este fenómeno y sustituía su producción industrial con importaciones provenientes de aquél.

En el ámbito nacional, la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo, febrero de 2013) realizó un estudio enfocado hacia el mecanismo en el que se manifiesta la desindustrialización mediante el desplazamiento de factores productivos (efecto movimiento de recursos); y concluye que hasta 2011 tanto el empleo industrial como el agrícola crecieron a ritmos importantes, razón por la cual no se evidenciaban

señales de enfermedad holandesa en el mercado laboral. Pero señalan que en 2012 los síntomas se comenzaban a manifestar, ya que mientras el sector industrial y agrícola presentaba reducciones en sus niveles de empleo, el sector de no transables presentaba incrementos importantes. En contraste, Ojeda, Parra & Vargas (2013) utilizando modelos de equilibrio general y un modelo de vectores auto regresivos VAR con datos trimestrales en el período 1996-2011, concluyen que un incremento temporal en la productividad del sector minero-energético “provoca una caída temporal en la producción del sector manufacturero a causa de un descenso de la inversión en el sector y de un desplazamiento del empleo hacia otros sectores” (p.597); lo cual confirma la existencia de síntomas de enfermedad holandesa. En línea con estos últimos autores, Clavijo et. al (2012) encuentran que el proceso de desindustrialización que presenta Colombia ha sido el resultado del incremento de la relación exportaciones mineras/exportaciones totales, resultantes del auge minero-energético, y, en menor medida, de la apreciación de la tasa de cambio real.

#### **4. ANÁLISIS Y RESULTADOS**

Como se mencionó anteriormente, este trabajo se enfoca en el primer mecanismo descrito en el marco teórico (tipo de cambio nominal, TC), mediante el cual se manifiesta el fenómeno conocido como enfermedad holandesa, cuyo efecto principal es una desindustrialización acelerada, causada por cuenta de la apreciación del peso. Esto debido a que los productos transables, que no están en auge, pierden competitividad en el mercado internacional y deben competir fuertemente con importaciones más baratas en el mercado local.

##### **4.1. El Sector Industrial en la Composición del PIB**

Uno de los síntomas de la enfermedad holandesa es la pérdida acelerada de la participación del sector industrial sobre el total del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Otros productos transables como los del sector agrícola también suelen tener un comportamiento similar.

El gráfico 1 muestra que, efectivamente, el sector de las *Industrias Manufactureras* es el que más ha perdido participación en la composición del PIB desde el último cuarto del siglo pasado; pasando de aportar el 18,13% a la producción en el año 1975 a un 11,54% en 2013. La pérdida de casi siete puntos porcentuales se refleja en la tendencia decreciente que no presenta signos de recuperación importantes en los últimos 40 años. Además, el gráfico muestra que la pérdida es más acelerada en dos períodos: El primero durante toda la década de los noventa que coincide con una escalada en la participación de los *Servicios Sociales, Comunes Y Personales, Hoteles Y Restaurantes*; y el segundo a partir del año 2007 hasta 2013 que está dentro del período de análisis de este trabajo.

No obstante, el hecho de que haya evidencia de una reducción significativa en la contribución del sector industrial al PIB, no quiere decir que esto se deba necesariamente a un proceso de enfermedad holandesa. De hecho, existen otras hipótesis alternativas que podrían explicar la disminución de la contribución del sector manufacturero que se ha presentado en la economía del país. Gómez Gaviria (2015) afirma que la caída de la participación de la industria en el PIB no es necesariamente un indicador de desindustrialización, ya que entre otras cosas, esto puede ser explicado por cambios estructurales normales asociados al proceso de desarrollo en el que, a medida que avanza la economía, el sector de servicios gana participación.

Otra de las hipótesis alternas de las que señala el autor, es la tercerización de servicios empresariales en la que “las empresas han encontrado rentable contratar servicios como transporte, contaduría y mercadeo, con firmas especializadas, en vez de tener unidades encargadas de estos servicios internamente” (Gómez Gaviria, 2015). En este sentido, el valor agregado de esas actividades ahora se contabiliza en el sector de servicios y no implica una disminución de la producción en la industria manufacturera. Sin embargo, esta última posible hipótesis alterna puede ser descartada, ya que los datos utilizados en el análisis de los sub-sectores industriales muestran que dichos servicios son incluidos en el PIB, medido como valor agregado, correspondiente a cada sub-sector<sup>3</sup>.

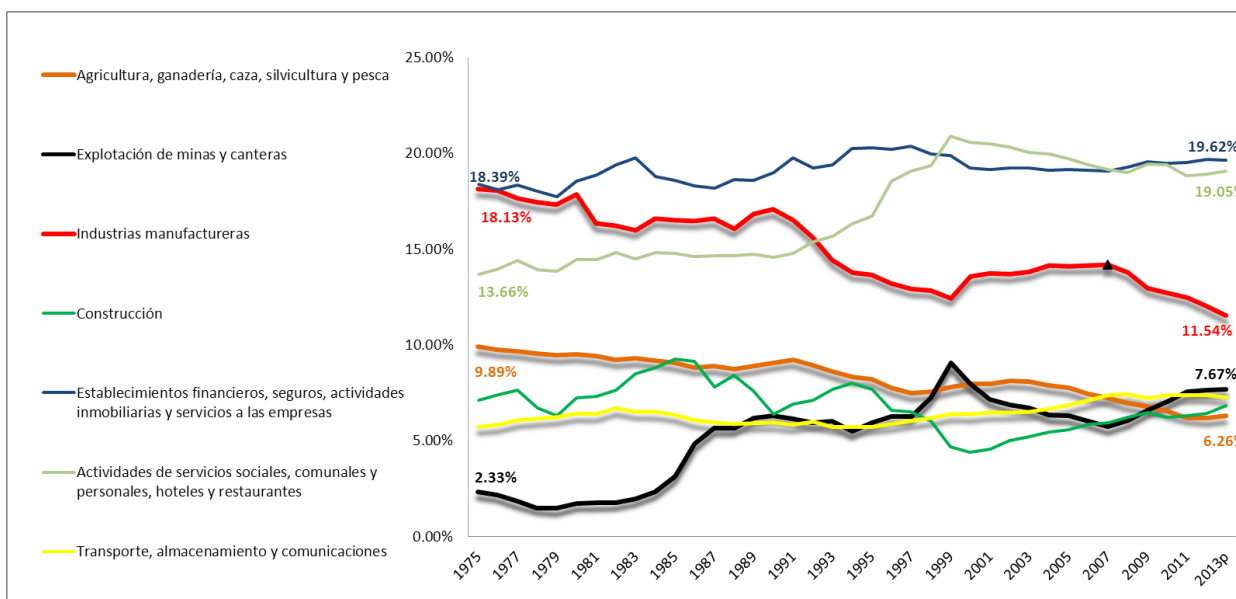
---

<sup>3</sup> Lo anterior se puede comprobar en las nomenclaturas de actividades económicas base 2005 publicadas por el DANE.

Es importante resaltar que el presente trabajo se concentra en verificar la hipótesis de la existencia de los síntomas de enfermedad holandesa, como posible causa de dicha pérdida de participación del valor agregado industrial en el valor de la producción total. No se pretende responder a la pregunta de cuál de esas hipótesis alternas está generando esa tendencia decreciente, en caso de rechazar la hipótesis de enfermedad holandesa.

Por otro lado, aunque en menor medida, las actividades agropecuarias también presentaron una pérdida de participación en el PIB, pasando de obtener un 9,89% en 1975 a un 6,26% en 2013. Sin embargo, para la longitud del período comprendido en el gráfico, la caída de las actividades agropecuarias no parece obedecer al proceso de enfermedad holandesa, ya que una reducción en su contribución al PIB de tan solo 3,63 puntos porcentuales en 40 años no es relevante si se compara con la reducción de 2,65 puntos porcentuales que presentó la industria en el período 2007-2013.

**Gráfico 1**  
**Composición del PIB por Ramas de Actividad Económica<sup>4</sup>**



Fuente: Elaboración Propia; Datos: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

En cuanto a las actividades asociadas a la *Explotación de Minas y Canteras*, que es el sector que experimentó el auge hasta mediados de 2014 cuando los precios del petróleo se precipitaron junto con los demás minero-energéticos; se evidencia, como era de esperarse,

<sup>4</sup> Participaciones sobre el PIB en valor agregado a cifras constantes de 2005 (desestacionalizadas).

un gran fortalecimiento de su contribución a la producción dentro del territorio nacional. El incremento de 5,34 puntos porcentuales se explica en mayor parte por el aumento sustancial que se presentó durante la segunda mitad de la década del 80, al pasar de 2,35% en 1984 al 6,32% en 1990. Sin embargo, tras alcanzar un punto máximo de 9,06% en 1999 la contribución de este sector se fue reduciendo constantemente hasta el año 2007 (5,73%). Esto se explica, en el caso particular del petróleo, porque hacia finales de los 90 las reservas venían decreciendo y se esperaba que el país se convirtiera en importador neto en 2003.

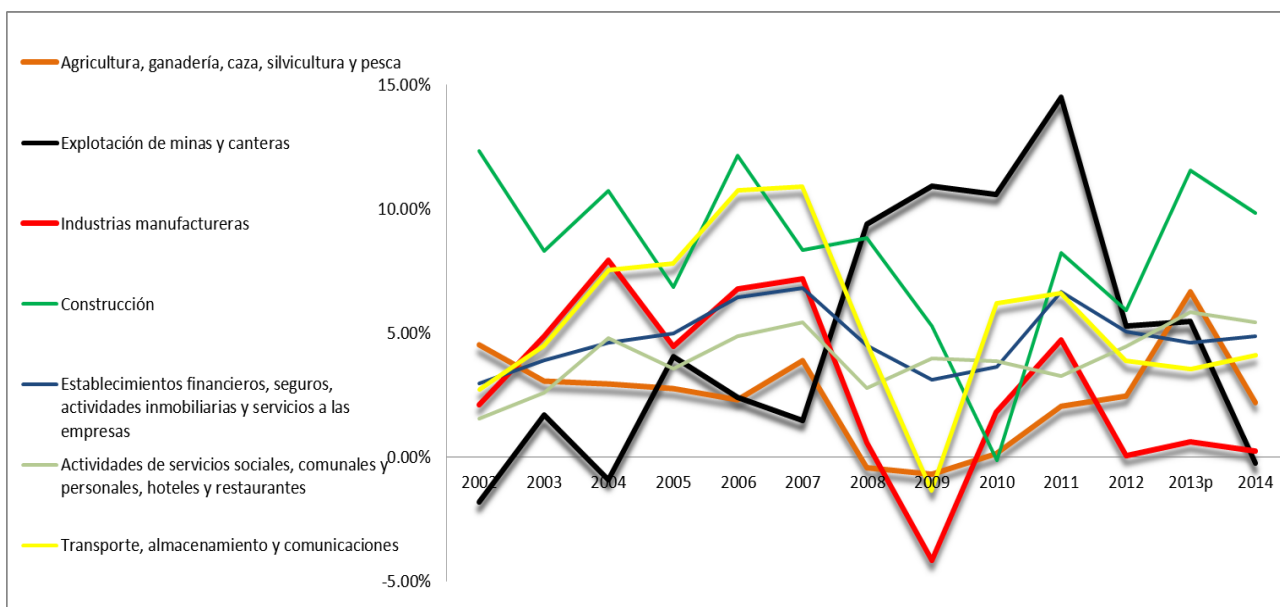
Fue entonces cuando se implementó una reforma estructural en la que se creó la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) que asumió la supervisión y regulación, permitiendo a Ecopetrol ejecutar las funciones propias de una empresa petrolera. Luego de un período de transición posterior a la reforma, las reservas y la producción del crudo se mantuvieron casi inalteradas hasta 2006, pero un año después experimentarían un incremento sustancial gracias a los nuevos contratos de exploración y producción, debido a que la reforma permitió que se generara mayor competitividad para atraer capitales de riesgo hacia este tipo de actividades (Fedesarrollo, julio de 2015). Por esta razón, la contribución al PIB de las actividades mineras comienza a recuperarse a partir de 2007 y coincide con el incremento sustancial del precio internacional del petróleo que se vio a partir de 2009.

En el caso de los sectores asociados con los servicios, salvo por el incremento sustancial en la participación de las *Actividades de Servicios Sociales, Comunes y Personales, Hoteles y Restaurantes* en la década del 90, no se presentan aumentos elocuentes en la contribución a la producción en el período de análisis de este trabajo. Con respecto al sector de la *Construcción*, se evidencia un incremento de 2,4 puntos porcentuales aproximadamente, pasando de generar el 4.37% de la producción en 2001 al 6.81% en 2013. Lo anterior puede explicarse porque la construcción ha sido el sector impulsado por los gobiernos en los últimos años. De manera que si la caída acelerada en la participación del valor agregado industrial que se presentó a partir de 2007 se debe a una enfermedad holandesa; el efecto gasto que podría estar generando una expansión en la demanda y producción de los servicios (No Transables) aún no se ve reflejado en la composición del PIB por ramas de actividad económica.

Teniendo en cuenta los argumentos de Gómez Gaviria (2015), quien afirma que la pérdida de participación de la industria no es un indicador adecuado de desindustrialización, se muestra en el gráfico 2 las tasas de crecimiento anual de cada uno de los sectores analizados previamente. Efectivamente, durante la última década el sector no presentó tasas de crecimiento negativas, salvo por el período de la crisis internacional experimentada entre 2008 y 2009, período en el cuál el sector industrial fue el más afectado con tasas cercanas al -5.0%. Sin embargo, luego de obtener una recuperación en 2011, durante los últimos tres años el sector ha presentado tasas de crecimiento casi nulas, a diferencia de los demás sectores que registraron crecimientos por encima del 2.5%; y en el caso particular de la *Explotación de Minas y Canteras* se registró un crecimiento por encima del 5.4% en 2012 y 2013. En síntesis, aunque no se registraron tasas de crecimiento negativas y persistentes que permitan afirmar que la economía colombiana sufre una desindustrialización acelerada, el PIB industrial presentó claros signos de estancamiento, al mismo tiempo que los demás sectores crecieron a tasas considerablemente altas.

**Gráfico 2**

**Tasas de Crecimiento Anual por Ramas de Actividad Económica**



Fuente: Elaboración Propia; Datos: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

En contraste, el sector minero-energético (expresado en el gráfico como *Explotación de Minas y Canteras*) demuestra el período de auge que estaba experimentando al registrar tasas de crecimiento de la producción cercanas al 10% en plena crisis financiera internacional de 2008 y 2009. Luego de alcanzar un punto máximo en 2011 del 14.5%, la producción se desaceleró fuertemente en 2012 al obtener un incremento del 5.06%, aunque mucho mayor al crecimiento industrial (0.08%). El fin del auge minero-energético es evidente en el año 2014 en el que se registró una tasa negativa del -0.23%, debido a la caída precipitada del precio del petróleo y demás bienes de este sector.

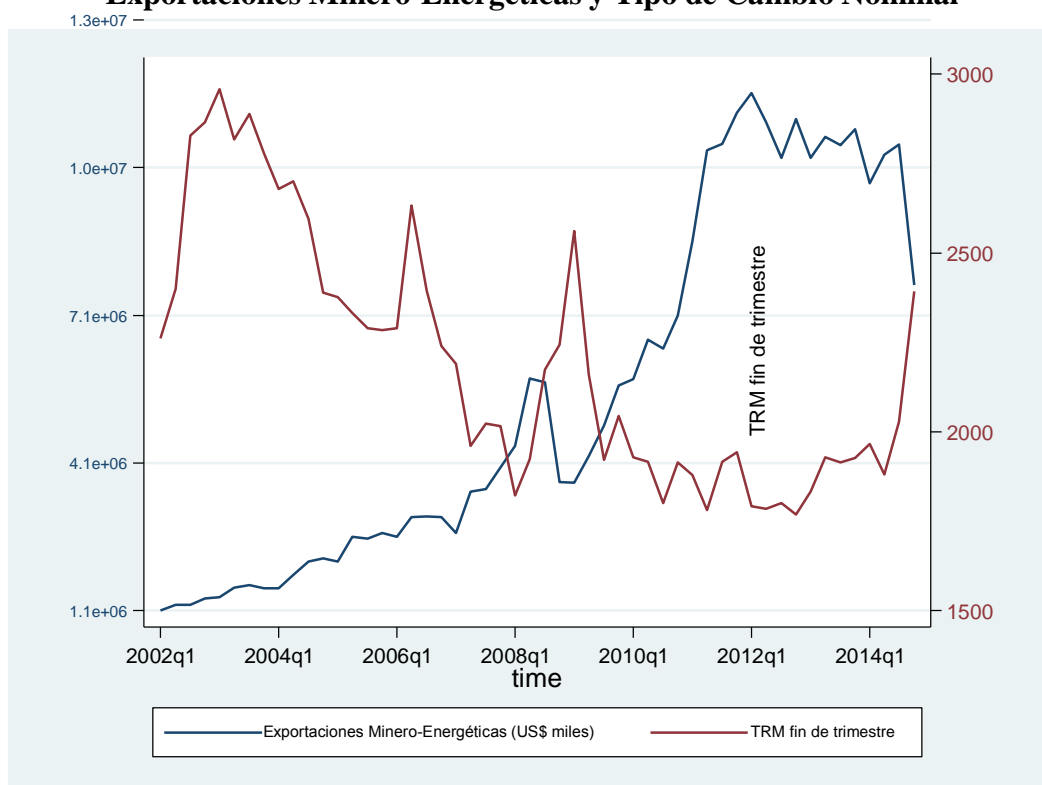
#### **4.2. Exportaciones Minero-Energéticas y Tipo de Cambio Nominal: Una Relación de Largo Plazo**

Como se mencionó en el marco teórico, el primer síntoma que puede presentarse en lo que se conoce como enfermedad holandesa es la presencia de un sector exportador en auge, cuyos niveles de ventas al exterior son tan altos que el flujo de divisas consecuente hacia el interior de la economía, genera una apreciación nominal y real de la moneda local. Teniendo en cuenta las consideraciones de Zelmanovitz (2012) y el primer mecanismo mediante el cual se manifiesta la enfermedad holandesa, se evalúa el comportamiento de las exportaciones minero-energéticas y su relación con el comportamiento del tipo de cambio nominal. Posteriormente, en la metodología que se presentará al final de este apartado, se incluyen las entradas de divisas por concepto de Inversión Extranjera Directa (IED) realizada en el sector minero-energético.

El gráfico 3 muestra el incremento sostenido de las exportaciones del sector minero-energético que se presentó durante los últimos años. Puede observarse también que a medida que las exportaciones del sector en auge incrementan, el tipo de cambio nominal medido como la tasa representativa del mercado (TRM) a final de trimestre, disminuye considerablemente. Esta relación inversa se confirma en el período de la crisis financiera internacional en el que las ventas al exterior del sector interrumpieron su crecimiento, al pasar de US\$5.800 millones FOB en el segundo trimestre de 2008 a US\$3.700 millones en el primer trimestre de 2009. A su vez, el tipo de cambio nominal pasó de \$1.920 a \$2.560 en el mismo período. Finalmente, la recuperación y posterior incremento sustancial de las

exportaciones minero-energéticas, que alcanzaron los US\$11.612 millones FOB en 2012-1, estuvo acompañada de una nueva apreciación del peso en el que el precio del dólar alcanzó un mínimo histórico de \$1.768.

**Gráfico 3**  
**Exportaciones Minero-Energéticas y Tipo de Cambio Nominal**



Fuente: DANE – DIAN, Cálculos MinCIT; Banco de la República

Dentro de los productos del sector en auge, el más importante es el petróleo, que tuvo una participación sobre el total de las exportaciones del país del 52% aproximadamente en 2013. En particular, el valor de las ventas al exterior del crudo y sus derivados tuvieron una tasa de crecimiento promedio del 19,91% en el período 2002 – 2014. Por su parte, el carbón que también hace parte de los productos tradicionales de exportación, presentó un crecimiento promedio del 17,43% en el mismo período.

#### *Análisis de Cointegración: Metodología de Engle y Granger*

Con el fin de comprobar la existencia de una relación estable de largo plazo entre el comportamiento de las exportaciones minero-energéticas con el comportamiento del tipo de



cambio nominal, se empleó el método de análisis de cointegración desarrollado por Engle y Granger (citado en Gujarati & Porter, 2010). De acuerdo con los argumentos de Ffrench-Davis (1978), que afirma que la capacidad de importar de un país (oferta de divisas) está dada por “los ingresos generados por sus exportaciones de bienes y servicios más la entrada neta de capitales y sus servicios” (p.917); se incluye en el análisis los flujos de IED en el sector. Para ello se generó una variable llamada **Kmine<sub>t</sub>**, que es el resultado de la suma de las exportaciones minero-energéticas<sup>5</sup> y la IED<sup>6</sup> en el mismo sector en miles de dólares.

En primer lugar, la metodología exige que las series sean integradas de orden 1, para lo cual se realizaron las pruebas de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentada para ambas series transformadas a su logaritmo natural (ver Anexo 1). Tanto la serie de entradas de capital asociadas al sector minero-energético, **LKmine<sub>t</sub>**, como la serie del tipo de cambio nominal (a fin de trimestre), **LTCfdt<sub>t</sub>** son integradas de orden 1, I(1). De acuerdo con esto, el análisis de cointegración puede llevarse a cabo.

La ecuación cointegrante es la siguiente:

$$\text{LTCfdt}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{LKmine}_t + U_t$$

Dónde L denota el logaritmo natural de cada serie y  $U_t$  son los residuos de la regresión que se espera sean estacionarios, es decir, que no tengan raíz unitaria, para que ambas series estén cointegradas. Luego de estimar la ecuación cointegrante, en el Anexo 2 se muestran los resultados de la prueba ADF realizada para tales residuos. Tomando un nivel de significancia de 0,01 se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria en los residuos de la regresión, esto debido a que el valor-p aproximado de MacKinnon para  $Z(t)$  es menor (0,0057). Por lo que se puede concluir que existe una relación estable de largo plazo entre las entradas de capital asociadas al sector minero-energético ( $\text{LKmine}_t$ ) y el tipo de cambio nominal ( $\text{LTCfdt}_t$ ).

En este sentido, en el marco del régimen actual de tipo de cambio flexible, la apreciación nominal del peso durante el período 2002 a 2014 y, en palabras de Zelmanovitz, la

---

<sup>5</sup> Cifras en miles de dólares FOB calculadas por la OEE del MinCIT, según Clasificación Ministerio.

<sup>6</sup> Fuente: Banco de la República

alteración de la paridad del poder adquisitivo de la moneda local tuvo una fuerte relación con los ingresos de divisas que se generaron en el sector minero-energético durante su auge. En este caso, los flujos de IED en el sector representan, en parte, lo que Ffrench-Davis denomina entrada neta de capital; en tanto que el incremento sustancial de las exportaciones minero-energéticas obtuvo gran importancia en esa relación.

Finalmente, como una segunda etapa de la metodología de Engle y Granger, se realizó el Mecanismo de Corrección del Error expresada en la siguiente ecuación:

$$DLTCfdt_t = \alpha_0 + \alpha_1 DLKmine_t + \rho U_{t-1} + \epsilon_t$$

Donde DL denota la diferencia de logaritmos de cada serie,  $U_{t-1}$  son los residuos de la ecuación cointegrante rezagados un período y el parámetro  $\rho$  denota la rapidez con que se restablece el nivel de equilibrio del tipo de cambio nominal en el período siguiente (Gujarati & Porter, 2010). Se encontró que las desviaciones con respecto al nivel de equilibrio del tipo de cambio nominal se corrigen en un 43.84% ( $\rho = -0.4384$ ) en el trimestre siguiente (ver anexo 2.3).

### 4.3. Comportamiento de las Exportaciones e Importaciones Industriales

Teniendo en cuenta el impacto que podría tener la apreciación del peso, experimentada a partir del año 2003 hasta mediados de 2014, se agrupan los sub-sectores de la rama de industrias manufactureras clasificados según el Sistema de Cuentas Nacionales base 2005 (SCN-2005), en dos conjuntos: **1)** Importadores de Insumos y Materias Primas; y **2)** aquellos que tienen Alta Competencia Extranjera por cuenta de las importaciones.

En el primer grupo se incluyen algunos sub-sectores que tienen una alta proporción de consumo intermedio extranjero y que, de acuerdo con Villar, Salazar & Pérez (2015), incrementaron su proporción de materia prima importada en 30 puntos porcentuales aproximadamente durante el período 2004 – 2012. Se espera que la relación de los movimientos del Índice del Tipo de Cambio Real (ITCR) con el valor agregado de la producción de este primer conjunto de sub-sectores, sea en sentido inverso (signo negativo). Esto debido a que una apreciación real, es decir una **disminución del ITCR**,

disminuye los costos de esas materias primas importadas y habría incentivos para **aumentar la producción**. De acuerdo con SCN – 2005 a dos dígitos, dichos sub-sectores se muestran en el cuadro 1:

**Cuadro 1**  
**Sub-Sectores Importadores de Insumos y Materias Primas**

Descripción	SCN-2005	id*
Fabricación de otros productos textiles	21	9
Fabricación de productos de caucho y de plástico	29	15
Fabricación de otra maquinaria y suministro eléctrico	33	17
Fabricación de equipo de transporte	34	18

\* La columna id representa la variable según la cual se identifica cada sub-sector en el panel de datos.

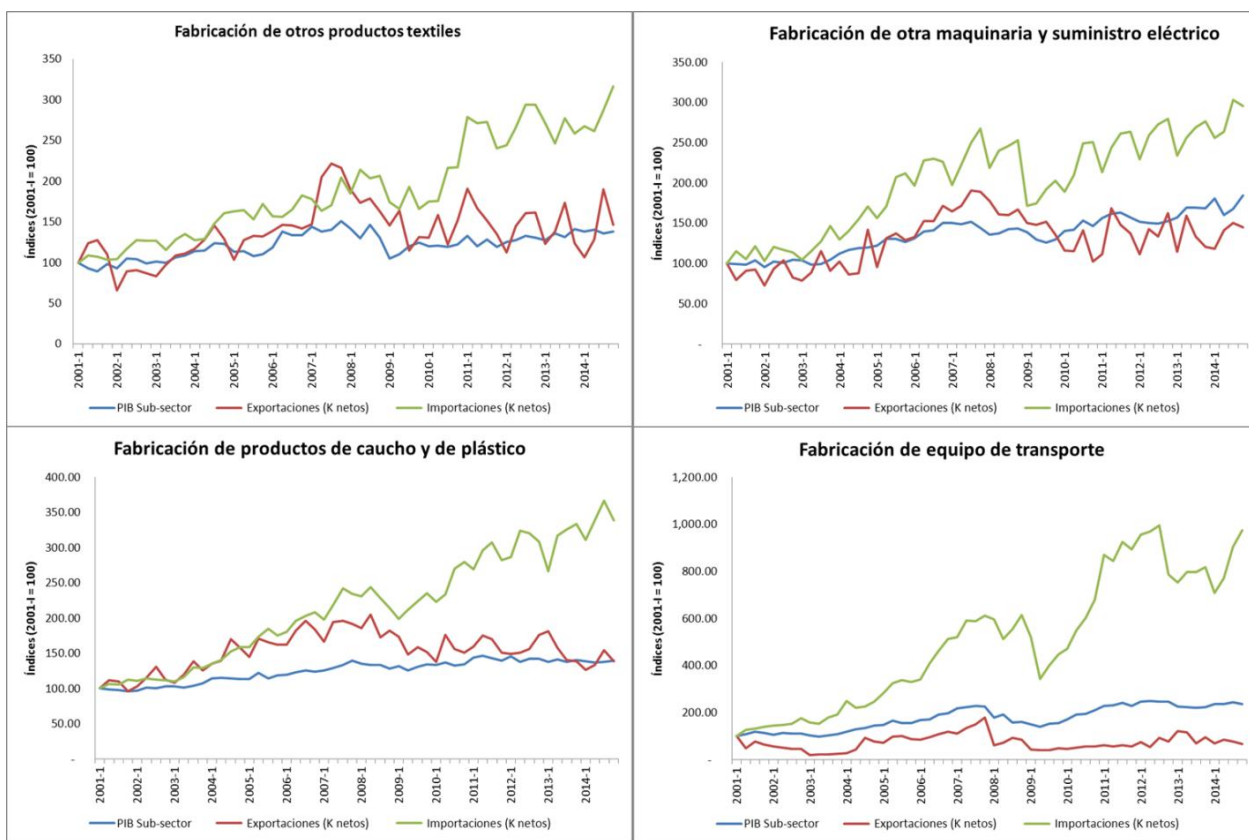
En el gráfico 4 se muestra el índice del comportamiento del PIB (como valor agregado) de cada sub-sector en miles de millones de pesos, así como los índices de las exportaciones e importaciones respectivas en kilos netos, tomando como base el primer trimestre del año 2001. Vale la pena aclarar que las importaciones (líneas verdes) que se muestran en el gráfico no corresponden a las materias primas, sino a los mismos bienes clasificados en cada subsector según SCN-2005. Es decir, en el caso de la *Fabricación de Equipo de Transporte* se muestran, por ejemplo, los índices de las exportaciones (líneas rojas) e importaciones de automóviles en kilos netos; no se muestran las importaciones de los insumos utilizados para producir dichos automóviles.

Con excepción del sector de fabricación de *Otros Productos Textiles*, los demás sub-sectores de este conjunto han sido desde el primer trimestre de 2001, importadores netos de dichos bienes. En el caso de la *Maquinaria y Suministro Eléctrico*, mientras las importaciones alcanzaban niveles cercanos a los 500 millones de dólares FOB, las exportaciones tan solo lograban cerca de US\$50 millones FOB. Del mismo modo, las importaciones del sector de *Fabricación de Equipo de Transporte* obtuvieron un nivel de US\$440 millones FOB, en tanto que sus exportaciones alcanzaban niveles de US\$80 millones FOB aproximadamente. Además, el gráfico 4 muestra que en todos los sub-sectores en cuestión, la diferencia se ha ampliado considerablemente debido al incremento

sustancial que presentaron las importaciones, mientras que las exportaciones alcanzaron un punto máximo entre 2007 y 2008, para luego descender paulatinamente.

**Gráfico 4**

**Comercio y Producción Sectores Importadores de Insumos y Materias Primas**



Fuente: Elaboración Propia; Datos: DANE - DIAN y Cálculos de la Oficina de Estudios Económicos (OEE) del MinCIT.

El aumento sostenido de las compras provenientes del exterior podría explicarse en parte por la apreciación del tipo de cambio nominal y real que se evidenció en ese período. Sin embargo, estos sub-sectores traen sus insumos y materias primas del exterior, por lo que la apreciación del peso se traduce en menores costos de producción; además, la producción local no está orientada a la exportación, razón por la cual el tipo de cambio real no afectaría negativamente y de manera significativa al valor agregado por la vía de las exportaciones. Por lo tanto, la relación esperada de los movimientos del tipo de cambio real con el valor agregado de estos sub-sectores es negativa, por cuanto los insumos importados más baratos tienen una participación más directa en el proceso de producción e incentivan su incremento.

En el segundo conjunto se incluyen aquellos sub-sectores cuya **competencia extranjera** aumentó considerablemente en los últimos años (Cuadro 2). Al respecto, Villar et. al. (2015) afirman que algunos de ellos experimentan un alivio con la depreciación del peso que revirtió la tendencia a partir de la segunda mitad del 2014. Esto debido a que las importaciones favorecidas por la apreciación, tuvieron un incremento superior al promedio de todas las importaciones industriales en el período 2008 - 2014.

Dado que, a diferencia del primer conjunto, estos sub-sectores tienen una proporción mucho menor de insumos traídos del extranjero, se espera que los movimientos del ITCR tengan una relación positiva con el valor agregado de la producción. Es decir, se espera que la apreciación del peso (**reducción**) genere una **disminución** en la producción, debido a la consecuente pérdida de competitividad de las exportaciones de cada sub-sector, junto con el posible desplazamiento de producción local que pudo haber generado el abaratamiento de las importaciones de esos mismos productos.

**Cuadro 2**  
**Sub-Sectores con Alta Competencia Extranjera**

Descripción	SCN-2005	id*
Elaboración de aceites, grasas animales y vegetales, cacao, chocolate, productos de confitería y demás alimentos	11,16,17**	2
Elaboración de productos de molinería, de almidones; productos de panadería, macarrones, fideos y demás alimentos	13	4
Elaboración de bebidas	18	7
Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo y prendas de vestir	22	10
Curtido y preparado de cueros, productos de cuero y calzado	23	11
Transformación y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	24	12

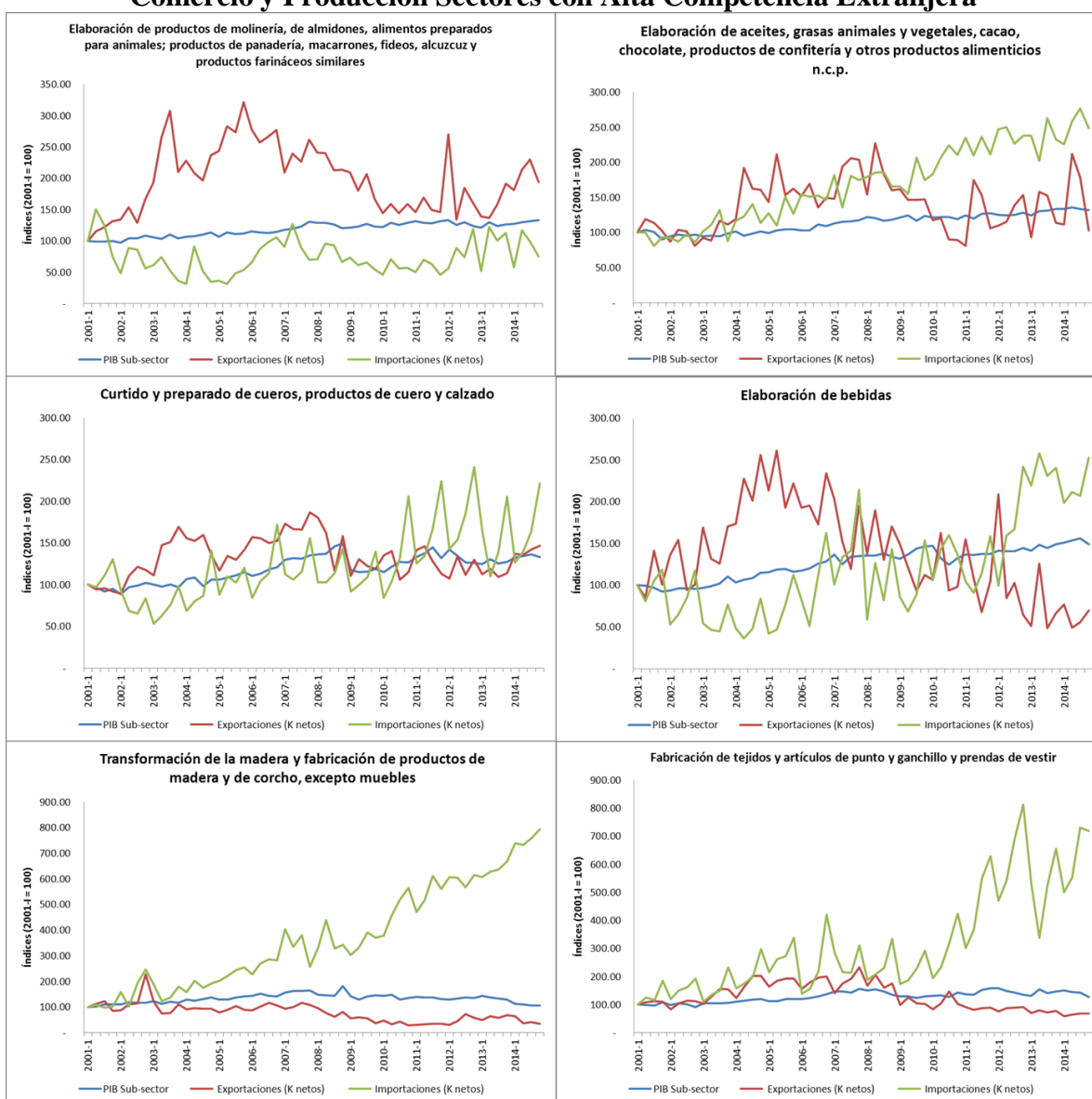
\* La columna id representa la variable según la cual se identifica cada sub-sector en el panel de datos.

\*\* Para que las exportaciones coincidieran con el sub-sector presentado por el DANE en el PIB industrial, se agregaron los sectores 11, 16 y 17 en un solo subsector.

Al igual que en el gráfico 4, el gráfico 5 muestra los índices del PIB, exportaciones e importaciones respectivos de cada sub-sector para este conjunto. Nótese que los sub-sectores incluidos en este segundo grupo son en su mayoría industrias livianas, que a diferencia de los sectores que presentan altos niveles de insumos y materias primas

extranjeras, registraron una balanza comercial mucho más equilibrada al inicio del período. Incluso, algunos presentaban altos superávits comerciales, como es el caso de la *Fabricación de Tejidos y Artículos de Punto y Ganchillo y Prendas de Vestir* en el que las exportaciones alcanzaban un nivel de US\$138 millones FOB aproximadamente en 2001; mientras las importaciones tan solo registraron US\$16 millones FOB en el mismo año. Similar es el caso de los productos de *Cuero y Calzado* que registraron unas exportaciones de US\$41 millones FOB, en tanto que las importaciones alcanzaban los US\$25 millones FOB aproximadamente en el primer año del período de análisis.

**Gráfico 5**  
**Comercio y Producción Sectores con Alta Competencia Extranjera**



Elaboración Propia; Datos: DANE - DIAN y Cálculos de la Oficina de Estudios Económicos (OEE) del MinCIT.

Tal y como lo muestra el gráfico anterior, el incremento de las importaciones fue mucho mayor que el de las exportaciones en todos los sub-sectores, exceptuando los *Productos de Molinería, Almidones y demás Alimentos*. Al mismo tiempo, se evidencia una tendencia generalizada decreciente de las exportaciones que inicia entre 2005 y 2008, período en el cual la moneda local comenzaba a apreciarse. Esto se ve reflejado en el hecho de que en los sectores que iniciaron el período de análisis con un superávit comercial, mencionados anteriormente, comenzaron a registrar déficits a partir de 2009 y 2011 respectivamente. En particular, los *Tejidos y Artículos de Punto y Ganchillo y Prendas de Vestir* pasaron a registrar unas importaciones en niveles de US\$274 millones FOB en el cuarto trimestre de 2014, en tanto que las exportaciones se redujeron a partir de 2007 (US\$590 millones FOB) hasta alcanzar un modesto nivel de US\$163 millones FOB a finales de 2014. En cuanto a los demás sectores, los déficits comenzaron a incrementar considerablemente luego del período de la crisis internacional de 2008 y 2009.

En este sentido, se comprueba la afirmación de Villar, et. al. (2015) de que estos sub-sectores han recibido una fuerte competencia proveniente del extranjero, que pudo estar beneficiada en parte por la apreciación nominal y real del peso. Adicionalmente, dicha apreciación puede ser causante de la caída generalizada de las exportaciones de dichos productos. Sin embargo, los autores afirman que la caída de las ventas al exterior también se debe al deterioro de las economías de algunos socios comerciales, luego de la crisis internacional, que eran principales destinos de las exportaciones industriales. En particular, los productos destinados a Venezuela pasaron de representar el 27% de las exportaciones de este sector, a tan sólo el 7,9% en 2013 (Villar, et. al., 2015)

Pese a esto, no se evidencia una caída o reducción importante en el PIB de cada sub-sector, aunque tampoco se evidencian incrementos sostenidos. Debido a la reducción de las exportaciones, el comportamiento del PIB como valor agregado, permite concluir que ha habido un re-direccionamiento de las ventas al exterior hacia el mercado interno; al tiempo que la demanda local ha absorbido el incremento de las importaciones, pues no se evidencian reducciones considerables que demuestren el desplazamiento de la producción local. Sin embargo, los sub-sectores incluidos en este conjunto adquieren especial atención en este trabajo, ya que son susceptibles de sufrir los efectos señalados por las teorías de la

enfermedad holandesa. Por lo tanto, es evidente que la relación esperada de los movimientos del tipo de cambio real con el valor agregado de la producción de estos sub-sectores sea en sentido positivo, es decir, que a medida que el tipo de cambio se aprecie (disminución), la producción también disminuya.

En general, teniendo en cuenta ambos conjuntos, se evidencia un incremento sostenido de las importaciones industriales; una caída de las exportaciones leve en el caso de los sub-sectores importadores de materias primas, y relativamente fuerte en los sub-sectores con alta competencia extranjera. Finalmente, cabe resaltar el hecho de que en ninguno de los sub-sectores señalados se observa una reducción notable en el valor agregado; más bien, se puede observar un crecimiento moderado de la producción industrial que, en algunos casos, parece estar estancada.

#### **4.4. Efectos de la Apreciación Real sobre el Valor Agregado Industrial**

Ya que arriba se comprobó que la apreciación nominal del peso estuvo relacionada con los ingresos de divisas generados por exportaciones e IED del sector minero-energético; se evaluó el impacto que tuvo la apreciación real resultante, sobre cada uno de los sub-sectores industriales analizados previamente. Lo anterior asumiendo que la apreciación del tipo de cambio nominal, TC, se traduce en apreciaciones del tipo de cambio real TCR.

En primer lugar, para realizar la metodología de regresión con panel de datos se realizó el test de Hausman para definir con cuál de las dos metodologías, *efectos fijos o efectos aleatorios*, se debía proceder. En el Anexo 2 se muestran los resultados de esta prueba, de los cuales se concluye que la diferencia entre los coeficientes de efectos fijos y de los efectos aleatorios no es sistemática. Por esta razón el modelo con el cual se debe proceder es el de efectos aleatorios (Gujarati & Porter, 2010). Para tener en cuenta el comercio total del país con sus socios comerciales más importantes, se utilizó el Índice del Tipo de Cambio Real (ITCR)<sup>7</sup>.

Antes de realizar la regresión, se transformaron todas las variables a su logaritmo natural con el fin de estimar las elasticidades en un modelo Log-Log. Por otro lado, con el fin de

---

<sup>7</sup> Fuente: Banco de la República. Estudios Económicos.



estimar la elasticidad del valor agregado de cada sub-sector ante cambios en el ITCR, se generó una lista de variables dummy,  $\mathbf{du}_i = 1$  para el sub-sector  $i$ , y cero para los demás casos; con  $i = 1, 2, \dots, 20$  (**ID**)<sup>8</sup> sub-sectores industriales clasificados según SCN-2005. Posteriormente, cada variable dummy se multiplicó por el logaritmo natural del ITCR.

En este sentido, la ecuación a estimar es la siguiente:

$$\mathbf{LQind}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \mathbf{LITCR}_t + \beta_2 \mathbf{LC}_t + \beta_3 \mathbf{LXkneto}_{it} + \sum_{i=2}^n \alpha_i \mathbf{LITCR}_t * \mathbf{du}_i + \mathbf{a}_i + \mathbf{U}_{it}$$

Donde  $\mathbf{L}$  denota el logaritmo natural de cada variable;  $\mathbf{Qind}_{it}$  es la producción industrial (valor agregado) en miles de millones de pesos del sub-sector  $i$  en el período  $t$ ;  $\mathbf{C}_t$  es el consumo total de los hogares en miles de millones de pesos<sup>9</sup>;  $\mathbf{Xkneto}_{it}$ , las exportaciones en kilos netos<sup>10</sup> del sub-sector  $i$  en el período  $t$ ;  $\mathbf{a}_i$  es el efecto inobservable que en el modelo de efectos aleatorios se supone que no está correlacionada con ninguna de las variables explicativas; y por último,  $\mathbf{U}_{it}$  denota el término de error. Nótese que el subíndice  $i$  no está presente ni en el ITCR ni el consumo de los hogares,  $\mathbf{C}_t$ , ya que son variables de la economía en general que no cambian para cada sub-sector, pero que pueden afectarlos de manera diferente en particular.

El coeficiente  $\beta_1$  denota el efecto que genera la variable **LITCR** sobre el sub-sector identificado con  $\mathbf{ID} = 1$  que se toma como punto de referencia; en este caso, la *Producción, transformación y conservación de carne y pescado*. Por su parte, el coeficiente  $\alpha_i$  denota las desviaciones, con respecto al punto de referencia, del efecto de **LITCR** sobre el valor agregado,  $\mathbf{LQind}_{it}$ , del sub-sector  $i$ . Por lo tanto, el parámetro que se debe interpretar para cada sub-sector es  $(\alpha_i + \beta_1)$ .

Luego de realizar una primera estimación y corregir la auto-correlación (Ver Anexo 3), se obtuvieron los resultados que se muestran en los cuadros 3 y 4. Dentro del conjunto de sub-sectores clasificados como **Importadores de Materias Primas e Insumos** ( $\mathbf{ID} = 9, 15, 17, 18$ ; ver Cuadro 1), tan solo uno de ellos ( $\mathbf{ID} = 9$ ) obtuvo una desviación estadísticamente

<sup>8</sup> ID es la variable con la que se identifica cada sub-sector en el panel de datos.

<sup>9</sup> Fuente: DANE

<sup>10</sup> Fuente: DANE – DIAN y Cálculos de la OEE del MinCIT

significativa y con el signo esperado con respecto al sub-sector de referencia ( $\alpha_9 = -0.086$ ). En este caso, una apreciación real del 1% generó un incremento del 15,23%, *ceteris paribus* (*Cet. Par.*), en el valor agregado de *Otros Productos Textiles*. Del mismo modo, aunque los sub-sectores de *Fabricación de Otra Maquinaria y Suministro Eléctrico* (ID = 17) y *Fabricación de Equipo de Transporte* (ID=18) no tuvieron un coeficiente de desviación ( $\alpha_i$ ) diferente de cero, el efecto del ITCR sobre el valor agregado respectivo es el mismo que el del sub-sector de referencia ( $\beta_1$ ) cuyo signo es el esperado. Por lo tanto, la apreciación de un punto porcentual generó un incremento del 6.87% en el valor agregado de la producción de estos dos sub-sectores. Esto debido a que el aumento de la proporción de insumos importados por los tres sub-sectores, que se beneficiaron del menor precio del dólar, impulsaron el incremento de la producción.

En contraste, aunque el sub-sector de *Fabricación de Productos de Caucho y Plástico* obtuvo una desviación estadísticamente significativa, el efecto de la apreciación de un punto porcentual del ITCR presentó el signo contrario al esperado, al generar una **disminución** en el valor agregado del 8,33% *Cet. Par.* Este último resultado parece indicar que el incremento de las importaciones y el estancamiento de las exportaciones de este tipo de bienes, como posible consecuencia de un dólar más barato, influyeron sobre el desempeño de dicho sub-sector en una magnitud mayor de lo que pudo influenciar los menores costos de producción. Dichos efectos van en línea con la enfermedad holandesa.

**Cuadro 3**  
**Resultados Importadores de Insumos y Materias Primas**

			VARIABLES	LQind ( $\alpha_i$ )	( $\alpha_i + \beta_1$ )
ID	SUB-SECTORES	SCN-2005	LITCR ( $\beta_1$ )	-0,0687* (0,0374)	-0,0687
9	Fabricación de otros productos textiles	21	LITCRdu9	-0,0836* (0,0439)	-0,1523
15	Fabricación de productos de caucho y de plástico	29	LITCRdu15	0,152*** (0,0439)	0,0833
17	Fabricación de otra maquinaria y suministro eléctrico	33	LITCRdu17	0,0577 (0,0439)	-0,0687
18	Fabricación de equipo de transporte	34	LITCRdu18	-0,0184 (0,0439)	-0,0687

Fuente: DANE

Standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Por otro lado, en el conjunto de sub-sectores con **Alta Competencia Extranjera** los resultados son aún más interesantes (Cuadro 4). En este caso, cuatro de los seis sub-sectores (ID = 2, 4, 7, 10, 11, 12) obtuvieron coeficientes de desviación significativos y efectos del ITCR con el signo esperado sobre cada uno de ellos. El más afectado fue la *Fabricación de Tejidos y Artículos de Punto y Ganchillo y Prendas de Vestir* (ID=10), en el que la apreciación real de un punto porcentual generó en promedio una disminución en el valor agregado de la producción del 18,23% *Cet. Par.*. Por su parte, tal apreciación del peso generó, en promedio, disminuciones en la producción del 7,63% en el caso de la *Elaboración de Aceites, Grasas Animales, Cacao, Chocolate y Otros Alimenticios* (ID=2); 14,63% en la *Elaboración de Productos de Molinería, Alimentos para Animales, Productos de Panadería y Demás Alimentos* (ID = 4); y 16,23% en la *Elaboración de Bebidas*.

**Cuadro 4**  
**Resultados Sub-Sectores con Alta Competencia Extranjera**

ID	SUB-SECTORES	SCN-2005	VARIABLES	LQind ( $\alpha_i$ )	( $\alpha_i + \beta_1$ )
			LITCR ( $\beta_1$ )		
			LITCR ( $\beta_1$ )	-0,0687* (0,0374)	-0,0687
2	Elaboración de aceites, grasas animales y vegetales, cacao, chocolate, productos de confitería y otros productos alimenticios n.c.p.	11,16,17	LITCRdu2	0,145*** (0,0439)	0,0763
4	Elaboración de productos de molinería, de almidones, alimentos preparados para animales; productos de panadería, macarrones, fideos, alucuzcuz y productos farináceos similares	13	LITCRdu4	0,215*** (0,0439)	0,1463
7	Elaboración de bebidas	18	LITCRdu7	0,231*** (0,0439)	0,1623
10	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo y prendas de vestir	22	LITCRdu10	0,251*** (0,0439)	0,1823
11	Curtido y preparado de cueros, productos de cuero y calzado	23	LITCRdu11	0,0175 (0,0439)	-0.0687
12	Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	24	LITCRdu12	-0,0863** (0,0439)	-0,155

Fuente: DANE

Standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Inesperadamente, los sub-sectores restantes presentaron el efecto contrario al esperado. En el caso de la *Transformación y Fabricación de Productos de Madera y Corcho* (ID=12), se

registró un aumento del 15,5% en el valor agregado ante una apreciación real de un punto porcentual. Esto a pesar del incremento sustancial de las importaciones y la caída de las exportaciones que se muestra en el gráfico 4. A su vez, el sub-sector de *Productos de Cuero y Calzado* no presenta un coeficiente de desviación ( $\alpha$ ) significativo, por lo que la apreciación real del 1%, generó un incremento en el valor agregado de la producción del 6.68% ( $\beta_1$ ) Cet. Par.

En general, los resultados muestran que la apreciación del peso causado por el flujo entrante de divisas a la economía, asociadas al auge minero-energético, sí generaron efectos adversos sobre la producción de la mayoría de los sub-sectores con alta competencia extranjera. Adicionalmente, algunos sub-sectores que no se habían tenido en cuenta dentro del análisis también sufrieron efectos desfavorables a causa de dicha apreciación (Ver Anexo 5). Tal es el caso de la *Fabricación y Producción de Productos de Papel y Cartón* (ID = 13), y las *Actividades de Edición, Impresión y Reproducción de Grabaciones* (ID = 14) que disminuyeron su valor agregado de la producción en un 4,43% y 5,53% respectivamente, ante una apreciación real de un punto porcentual (Cet. Par.).

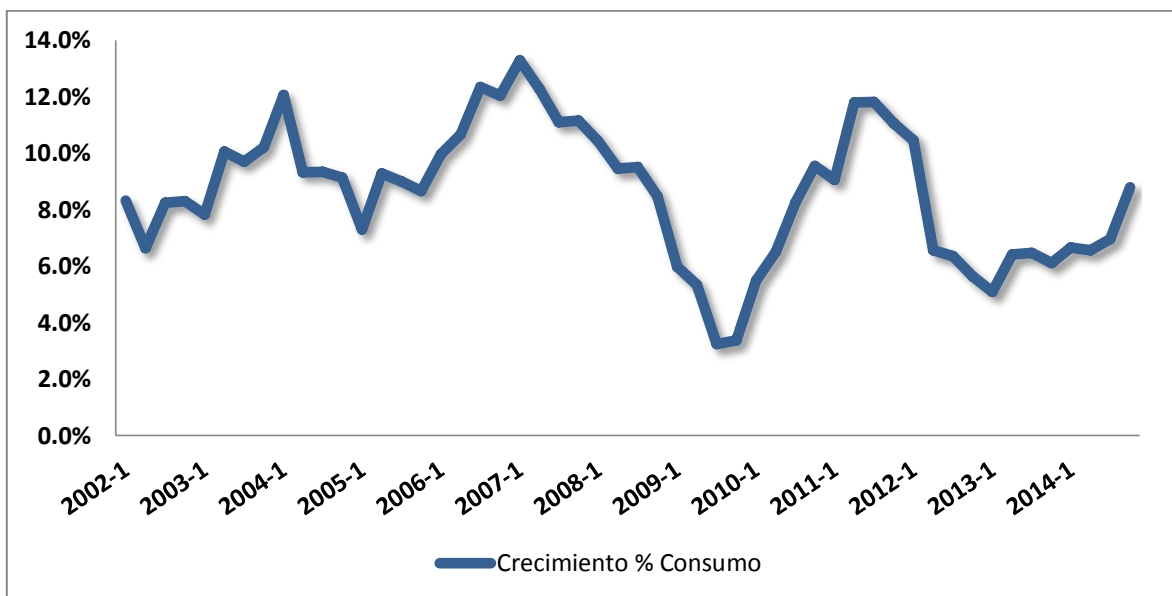
En este sentido, se puede concluir que existen síntomas de enfermedad holandesa que se manifiestan a través del primer mecanismo descrito en el marco teórico. Sin embargo, al analizar el comportamiento del valor agregado de la producción de cada uno de los sub-sectores, no se evidencia una caída pronunciada como lo establece el modelo de la enfermedad holandesa, aunque sí un aparente estancamiento. Dentro de los resultados se puede encontrar una posible explicación en la variable correspondiente al Consumo de los Hogares, en la que un incremento del 1% genera un aumento en el PIB industrial total del 28,9% (Ver Anexo 5).

Lo anterior señala la importancia de la dinámica de la demanda interna que ha tenido el país en los últimos años, que ha impedido que la producción local comience una posible desindustrialización significativa como lo prevé la teoría. El gráfico 6 presenta la serie de la tasa de crecimiento anual del consumo de los hogares, con respecto al trimestre correspondiente del año anterior. Se puede observar que antes de la crisis internacional de 2008 y 2009 el consumo registró tasas de crecimiento anual entre el 7% y el 13%. Como se observó en el gráfico 1, durante ese mismo período el valor agregado de la producción

industrial crecía a tasas del 4% al 8%. Luego de la crisis, tras una recuperación en 2011, el consumo registró una desaceleración al presentar crecimientos cercanos al 7% en los últimos tres años, período en el cuál la industria manufacturera tuvo crecimientos cercanos a cero.

**Gráfico 6**

**Tasa de Crecimiento Anual por Trimestres del Consumo de los Hogares<sup>11</sup>**



Elaboración Propia; Datos: DANE

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por cuestiones de extensión y de tiempo requerido para la realización y presentación de este trabajo, el análisis se limita al primer mecanismo descrito en el marco teórico, a través del cual se manifiesta la enfermedad holandesa. En este, el tipo de cambio nominal es la variable determinante que hace que el tipo de cambio real se aprecie, debido al incremento en la oferta de divisas que genera el sector en auge. La apreciación real del peso se manifiesta de manera adversa en los sectores de productos transables, a través de la pérdida de competitividad de las exportaciones y el menor costo de las importaciones que compiten con la producción local.

<sup>11</sup> Cifras constantes de 2005 (desestacionalizadas).

En la práctica, los resultados señalan que las entradas de divisas por concepto de exportaciones e Inversión Extranjera Directa en el sector minero-energético, tienen una relación estable de largo plazo con la apreciación nominal del peso que hace que el tipo de cambio real se aprecie. Esto a su vez, genera efectos adversos sobre el valor agregado de la producción de varios de los sub-sectores industriales, especialmente aquellos que tuvieron que competir fuertemente con productos extranjeros durante los últimos años (Industrias Livianas). Incluso, se encontró que uno de los sub-sectores que había incrementado su proporción de insumos y materias primas importadas, *Fabricación de Productos de Caucho y Plástico*, se vio perjudicado por la apreciación real del peso.

Aunque los anteriores son claros síntomas de enfermedad holandesa y a pesar de la pérdida de la participación del sector industrial sobre el total del PIB; no se evidencia una caída o reducción sostenida en el comportamiento del valor agregado de cada uno de los sub-sectores, que permita concluir que la economía colombiana está sufriendo una desindustrialización acelerada. La dinámica de la demanda interna parece ser una de las explicaciones a esta situación. No obstante, el PIB de cada actividad industrial analizada muestra claros signos de estancamiento que debe ser el principal motivo de preocupación para quienes están encargados de la política económica.

Además, en el último Informe de Exportaciones del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, se evidencia que en el período enero – septiembre de 2015 las exportaciones industriales continuaron cayendo a una tasa de -8,1%, con respecto al mismo período del año anterior (MinCIT, 2015). Esto a pesar de un año de depreciación que la moneda local acumula y que debería impulsar las ventas al exterior de este tipo de productos.

El segundo mecanismo, en el que el efecto movimiento de recursos y el efecto gasto presionan al alza los precios de los bienes no transables y aprecian el tipo de cambio real; queda pendiente para futuras investigaciones y análisis, con los cuales se podrá complementar la evidencia de la existencia de la enfermedad holandesa en la economía colombiana. Además, es preciso resaltar el hecho de que la enfermedad holandesa y el estancamiento del sector industrial como tal, son fenómenos complejos en los que pueden intervenir muchas otras variables que no se han tenido en cuenta ni en este, ni en otros estudios que han tratado el tema a nivel nacional. El comportamiento de los tipos de cambio

de las economías que son principales socios comerciales, las barreras y restricciones que pueden interponerse al comercio internacional, la falta de competitividad y productividad sectorial, la carga impositiva que aqueja a los gremios industriales y la falta de infraestructura adecuada para darle eficiencia al proceso de producción, transporte y exportación; son algunas de estas variables que se deben tener en cuenta a la hora de realizar los estudios sobre el tema.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arezki, R. & Ismail, K. (2010, Abril). Boom-Bust Cycle, Asymmetrical Fiscal Response and the Dutch Disease". *IMF Working Paper WP/10/94*.
2. Bajo, O. & Sosvilla S. (1993). Teorías del Tipo de Cambio: Una Panorámica. *Revista de Economía Aplicada*, 1(2), 175-205. Recuperado de [http://www.revecap.com/revista/numeros/02/pdf/bajo\\_sosvilla.pdf](http://www.revecap.com/revista/numeros/02/pdf/bajo_sosvilla.pdf)
3. Benkhodja, M. T. (2011). Monetary Policy and the Dutch Disease in a Small Open Oil Exporting Economy. *Groupe d'analyse et de théorie économique lyon - st étienne*. Recuperado de <http://ssrn.com/abstract=1975716>
4. Bresser-Pereira, L. C (2013). The value of the exchange rate and the Dutch disease. *Brazilian Journal of Political Economy*, 33(3), 371-387. Recuperado de <http://www.ebscohost.com/>
5. Bruno, M. & Sachs, J. Energy and Resource Allocation: A Dynamic Model of the "Dutch Disease". *The Review of Economic Studies*, 49(5), 845-859. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2297191>
6. Cano, C.G. (2010). Regla Fiscal y Estabilidad Macroeconómica. *Borradores de Economía, Banco de la República*, (607). Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/borrador-607>
7. Cárdenas, M. & Reina, M. (2008). La minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal. *Cuadernos de Fedesarrollo*, (25). Recuperado de <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Cuaderno-No-25-Miner%C3%ADa-en-Colombia.pdf>

8. Clavijo, S., Vera, A. & Fandiño, A. (2012). La Desindustrialización en Colombia Análisis Cuantitativo de sus Determinantes. Bogotá D.C: ANIF
9. Corden, W. M. (2012). Dutch disease in Australia: Policy options for a three-speed economy. *The Australian economic review*, 45(3), 290–304.
10. Corden, W. & Neary, J. (1982). Booming Sector and De-Industrialisation in a Small Open Economy. *The Economic Journal*, 92(368), 825-848. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/2232670>
11. Enders, K. & Herberg, H. (1983). The Dutch Disease: Causes, Consequences, Cures and Calmatives. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 119(3), 473-497. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/40439151>
12. Fedesarrollo. (2013). Composición sectorial del empleo en Colombia. *Informe Mensual del Mercado Laboral. Febrero 2013*. Recuperado de <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/13?offset=20>
13. Fedesarrollo, (julio de 2015). Panorama Petrolero. *Informe de Coyuntura Petrolera. Julio 2015*.
14. French-Davis, R. (1978). Teoría de la Balanza de Pagos: Enfoque Monetaristas y Estructurales. *El Trimestre Económico*, 45(180), 903-932. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/20856715>
15. Garavito, A., Iregui, A. M. & Ramirez, M. T. (2013). Inversión extranjera directa en Colombia: evolución, indicadores y determinantes por firma. En Rincón, H. & Velazco, A. M (Ed.), *Flujos de capitales, choques externos y respuestas de política en países emergentes* (83-137). Bogotá D.C: Banco de la República. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/libro-flujos-capitales>
16. Gómez, H. J. (2014). Colombia frente a una destorcida en los precios del petróleo. *Cuadernos PNUD*. Recuperado de <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/poverty/colombia-frente-a-una-destorcida-en-los-precios-del-petroleo.html>
17. Gómez Gaviria, D. (septiembre de 2015). ¿Desindustrialización?. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/columnistas/desindustrializacion-opinion>
18. Gujarati, D. & Porter, D. (2010). *Econometría (5ta. Ed.)*, México: McGrawHill.



19. Lopez, E., Montes, E., Garavito, A. & Collazos, M. M. (2013). La economía petrolera en Colombia. En Rincón, H. & Velazco, A. M (Ed.), *Flujos de capitales, choques externos y respuestas de política en países emergentes* (337-409). Bogotá D.C: Banco de la República. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/libro-flujos-capitales>
20. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, (septiembre de 2015). Exportaciones Colombianas Enero – Septiembre de 2015. Bogotá D.C. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=15815>
21. Mulder, N. (Noviembre de 2006). Aprovechar el auge exportador de productos básicos evitando la enfermedad holandesa. *CEPAL-Serie Comercio Internacional*, (80). Recuperado de <http://www.cepal.org/>
22. Ocampo, J. A. (2011). El auge de los precios de productos básicos y el riesgo de enfermedad holandesa en América Latina. *Boletín Informativo de Techint*, (336), 25-48.
23. Ojeda, J., Parra, J. A. & Vargas, C. O. (2013). Auge minero-energético en Colombia: efectos macroeconómicos y respuestas de política fiscal. En Rincón, H. & Velazco, A. M (Ed.), *Flujos de capitales, choques externos y respuestas de política en países emergentes* (565-600). Bogotá D.C: Banco de la República. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/libro-flujos-capitales>
24. Olivera, M., Zuleta, L. A., Aguilar T. & Osorio, A. F. (2011). Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana. *Cuadernos Fedesarrollo*, (36). Recuperado de <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Cuaderno-No-36.pdf>
25. Perry, G. & Palacios, C. (2013). Emprendimiento alrededor del Sector de la Minería y el Petróleo en Colombia, *Documentos CEDE, Universidad de los Andes*, (13). Recuperado de [https://economia.uniandes.edu.co/components/com\\_booklibrary/ebooks/dcede2013-13.pdf](https://economia.uniandes.edu.co/components/com_booklibrary/ebooks/dcede2013-13.pdf)
26. Puyana, A. & Constantino, A. (2013). Sojización y enfermedad holandesa en Argentina: ¿la maldición verde?. *Problemas del Desarrollo*, 175(44), 81-100.
27. Raveh, O. (2013). Dutch Disease, Factor Mobility, and the Alberta Effect: The Case of Federations. *Canadian Journal of Economics*, 46(4), 1317-1350.  
doi: 10.1111/caje.12050
28. Reinhart, K.M & Reinhart, V.R. (2009). Bonanzas de flujos de capital: una mirada que abarca el pasado y el presente. *Ensayos sobre Política Económica*, 27(59), 46-82.

29. Salehi-Esfahani, H. (1988). Informationally Imperfect Labour Markets and the 'Dutch Disease' Problem. *The Canadian Journal of Economics*, 21(3), 617-624. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/135442>
30. Sarmiento, E. (2014). Enfermedad holandesa: incumplimiento de la proporción de los factores. *Revista Escuela Colombiana de Ingeniería*, (95), 7-14.
31. Sosvilla, S. (2011). Teorías del Tipo de Cambio. *Tendencias y Nuevos Desarrollos de la Teoría Económica*, (858), 23-37.
32. Suescún, R. (1997). Commodity Booms, Dutch Disease, and Real Business Cycles in a Small Open Economy: The Case of Coffee in Colombia. *Borradores de Economía*, Banco de la República (73). Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/en/borrador-73>
33. Villar, L., Salazar, N. & Pérez, C. (Ed.) (2015) Estancamiento de la industria colombiana: ¿Enfermedad Holandesa y Enfermedad Venezolana?. *Tendencia Económica, Informe Mensual de Fedesarrollo – Agosto*, (158). Recuperado de <http://www.fedesarrollo.org.co/tendencia-economica-no-158/>
34. Zelmanovitz, L. (2012). Monetary Arrangements, Resource Curse and the “Dutch Disease”. *Revista de Instituciones, Ideas y Mercados*, (57), 141-167. Recuperado de [http://www.eseade.edu.ar/files/riim/RIIM\\_57/riim57\\_zelmanovitz.pdf](http://www.eseade.edu.ar/files/riim/RIIM_57/riim57_zelmanovitz.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1: Pruebas de Raíz Unitaria y Orden de Integración

#### Pruebas Dickey-Fuller Aumentada

**H<sub>0</sub>:**  $\alpha = 1$  Existe raíz unitaria

**H<sub>1</sub>:** No existe raíz unitaria (serie estacionaria)

#### 1.1 Serie: LKmine (Exportaciones Minero-Energéticas + IED en el sector)

```
. dfuller LKmine, regress lags(0)
```

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs =	55
	Test Statistic	----- 1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	----- 10% Critical Value	
Z(t)	-1.278	-3.573	-2.926	-2.598	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6391					

D.LKmine	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
LKmine L1.	-.0302362	.023656	-1.28	0.207	-.0776841 .0172117
_cons	.4967763	.3639126	1.37	0.178	-.23314 1.226693

Con un nivel de significancia del 5%, no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, la serie Xmine es no estacionaria o integrada de orden d, I(d).

Para comprobar que la serie es integrada de orden uno, se realiza la prueba para la primera diferencia.

```
. dfuller DLKmine, regress lags(0)
```

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs =	54
	Test Statistic	----- 1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	----- 10% Critical Value	
Z(t)	-7.964	-3.574	-2.927	-2.598	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000					

En este caso se logra rechazar la hipótesis nula, por lo que la serie Xmine es integrada de orden 1, I(1).

## 1.2 Serie: LTCfdt (Tasa Representativa del Mercado a fin de Trimestre)

```
. dfuller LTCfdt, regress lags(0)
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 55

	Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.664	-3.573	-2.926	-2.598

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4499

D.LTCfdt	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LTCfdt L1.	-.1014328	.0609673	-1.66	0.102	-.2237177	.0208522
_cons	.7801025	.4685972	1.66	0.102	-.1597845	1.71999

Nuevamente, no se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significancia del 5%. Se realiza el mismo procedimiento para comprobar que la serie es integrada de orden 1.

```
. dfuller DLTCfdt, regress lags(0)
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 54

	Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-6.674	-3.574	-2.927	-2.598

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

Al igual que la serie Kmine, la serie del Tipo de Cambio Nominal (TRM) a fin de trimestre es integrada de orden 1 I(1).

## Anexo 2: Prueba de Cointegración

### 2.1 Estimación Ecuación Cointegrante

$$LTCfdt_t = \beta_0 + \beta_1 LKmine_t + U_t$$

```
. reg LTCfdt LKmine
```

Source	SS	df	MS			
Model	.923336107	1	.923336107	Number of obs =	52	
Residual	.295018318	50	.005900366	F( 1, 50) =	156.49	
Total	1.21835443	51	.023889302	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.7579	
				Adj R-squared =	0.7530	
				Root MSE =	.07681	

LTCfdt	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LKmine	-.1809863	.0144679	-12.51	0.000	-.2100459	-.1519267
_cons	10.48065	.2239879	46.79	0.000	10.03076	10.93054

## 2.2 Prueba ADF Residuos Ecuación Cointegrante ( $U_t$ )

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 51

	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller 5% Critical Value	10% Critical Value
z(t)	-3.604	-3.579	-2.929	-2.600

MacKinnon approximate p-value for z(t) = 0.0057

D.resid	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
resid L1.	-.4186452	.1161472	-3.60	0.001	-.6520516 - .1852388
_cons	.0059654	.0082637	0.72	0.474	-.010641 .0225719

Con un nivel de significancia de 0.01 se rechaza la hipótesis nula. Los residuos de la regresión son estacionarios, lo que quiere decir que sí existe una relación estable de largo plazo entre el valor de las entradas de capital (exportaciones e IED) asociadas con el sector minero energético y el tipo de cambio nominal a fin de trimestre.

## 2.3 Mecanismo de Corrección del Error

$$DLTCfdt_t = \alpha_0 + \alpha_1 DLKmine_t + \rho U_{t-1} + \epsilon_t$$

. reg DLTCfdt DLKmine l.resid

Source	SS	df	MS	Number of obs =	51
Model	.086163333	2	.043081666	F( 2, 48) =	12.40
Residual	.166803222	48	.003475067	Prob > F =	0.0000
Total	.252966554	50	.005059331	R-squared =	0.3406
				Adj R-squared =	0.3131
				Root MSE =	.05895

DLTCfdt	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DLKmine	-.2422025	.0621536	-3.90	0.000	-.3671707 - .1172343
resid L1.	-.4384289	.1179062	-3.72	0.001	-.6754952 - .2013625
_cons	.0080676	.0085373	0.94	0.349	-.0090978 .0252329

Las desviaciones del Tipo de Cambio nominal a fin de trimestre con respecto a su nivel de equilibrio se corrigen 43.84% en el trimestre siguiente.

### Anexo 3: Prueba de Hausman

**Ho:** Diferencia no sistemática en los coeficientes

```
. hausman fe re
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe	(B) re		
LITCR	-.1853557	-.1855383	.0001826	.0011036
LC	.2574557	.2573546	.000101	.0003934
LXkneto	.0686867	.0683828	.0003039	.0005251

```
      b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
      B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg
```

```
Test: Ho: difference in coefficients not systematic
```

```
      chi2(3) = (b-B)' [(V_b-V_B)^(-1)] (b-B)  
              =      0.33  
      Prob>chi2 =      0.9533
```

Tomando un nivel de significancia de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula; por lo que la diferencia entre los coeficientes de efectos fijos y los de efectos aleatorios no es sistemática. Por lo tanto, el modelo con el cuál se debe proceder es el de efectos aleatorios. (Gujarati & Porter, 2010).

## Anexo 4: Estimación Panel de Datos y Corrección Auto-Correlación

### Primera Estimación

```
. xtreg LQind LITCR LC LXkneto LITCRdu2 LITCRdu4 LITCRdu7 LITCRdu8 LITCRdu9 LITCRdu10 LITCRdu11 LITCRdu12 LITCRdu13 LITCRdu14 LITCRdu15 LITCRdu17 LITCRdu18, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =    1120
Group variable: id                     Number of groups =     20

R-sq:  within = 0.5395                  Obs per group:  min =     56
        between = 0.1084                  avg           =    56.0
        overall = 0.1205                  max           =     56

Random effects u_i ~ Gaussian          wald chi2(16)   =   1179.20
corr(u_i, X) = 0 (assumed)            Prob > chi2     =    0.0000
```

LQind	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LITCR	-.1939981	.0481701	-4.03	0.000	-.2884097	-.0995865
LC	.2572556	.0149919	17.16	0.000	.227872	.2866393
LXkneto	.068085	.0075485	9.02	0.000	.0532903	.0828798
LITCRdu2	.0775017	.0651542	1.19	0.234	-.0501983	.2052017
LITCRdu4	.1624184	.0651551	2.49	0.013	.0347168	.29012
LITCRdu7	.0627619	.0651501	0.96	0.335	-.0649299	.1904536
LITCRdu8	.3270663	.0654676	5.00	0.000	.1987521	.4553804
LITCRdu9	-.071215	.0653533	-1.09	0.276	-.1993051	.0568751
LITCRdu10	.1011632	.0651668	1.55	0.121	-.0265613	.2288878
LITCRdu11	-.0470107	.0652011	-0.72	0.471	-.1748025	.0807811
LITCRdu12	-.0989796	.0651849	-1.52	0.129	-.2267396	.0287804
LITCRdu13	-.0414726	.0651819	-0.64	0.525	-.1692268	.0862817
LITCRdu14	.0224839	.0651479	0.35	0.730	-.1052036	.1501714
LITCRdu15	.0583836	.0652059	0.90	0.371	-.0694176	.1861848
LITCRdu17	-.071643	.0653036	-1.10	0.273	-.1996357	.0563498
LITCRdu18	-.3158391	.0653431	-4.83	0.000	-.4439092	-.1877689
_cons	2.661286	.4055635	6.56	0.000	1.866397	3.456176
sigma_u	.29294092					
sigma_e	.09231287					
rho	.90966692	(fraction of variance due to u_i)				

### Prueba Auto-Correlación

Con el fin de comprobar si existe auto-correlación de los errores de la estimación anterior, se realizó el test de Wooldrige para la auto-correlación en panel de datos, cuya hipótesis nula es la siguiente:

**H<sub>0</sub>:** No existe auto-correlación de primer orden.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

```
. xtserial LQind LITCR LC LXkneto LITCRdu2 LITCRdu4 LITCRdu7 LITCRdu8 LITCRdu9 LITCRdu10 L
> ITCRdu11 LITCRdu12 LITCRdu13 LITCRdu14 LITCRdu15 LITCRdu17 LITCRdu18, output
```

Linear regression

```
Number of obs = 1100
F( 3, 19) = .
Prob > F = .
R-squared = 0.0578
Root MSE = .05536
```

(Std. Err. adjusted for 20 clusters in id)

D.LQind	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
LITCR D1.	.0064912	.0641016	0.10	0.920	-.127675	.1406575
LC D1.	.2952746	.0565044	5.23	0.000	.1770095	.4135397
LXkneto D1.	.0370722	.0123584	3.00	0.007	.0112057	.0629387
LITCRdu2 D1.	-.1001692	.0638256	-1.57	0.133	-.2337578	.0334194
LITCRdu4 D1.	.0402364	.0638184	0.63	0.536	-.0933371	.17381
LITCRdu7 D1.	.0888792	.0643981	1.38	0.184	-.0459075	.2236659
LITCRdu8 D1.	.0416094	.0641365	0.65	0.524	-.0926298	.1758486
LITCRdu9 D1.	.2320572	.0644482	3.60	0.002	.0971656	.3669489
LITCRdu10 D1.	-.0207916	.0638459	-0.33	0.748	-.1544226	.1128395
LITCRdu11 D1.	-.0906845	.0638515	-1.42	0.172	-.2243271	.0429582
LITCRdu12 D1.	-.0769906	.0639216	-1.20	0.243	-.2107801	.0567988
LITCRdu13 D1.	-.0406239	.0638841	-0.64	0.532	-.174335	.0930871
LITCRdu14 D1.	-.2039028	.0641609	-3.18	0.005	-.3381931	-.0696124
LITCRdu15 D1.	.0927205	.0639721	1.45	0.164	-.0411746	.2266156
LITCRdu17 D1.	.2173978	.0640795	3.39	0.003	.0832779	.3515177
LITCRdu18 D1.	-.2127822	.0645654	-3.30	0.004	-.3479192	-.0776452

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation

```
F( 1, 19) = 54.049
Prob > F = 0.0000
```



Dado que la probabilidad asociada al estadístico F es igual a cero, se rechaza la hipótesis nula al nivel de significancia de 0.01. Por lo tanto, hay evidencia de la existencia de auto-correlación de primer orden.

### Corrección Auto-Correlación

```
. xtregar LQind LITCR LC LXkneto LITCRdu2 LITCRdu4 LITCRdu7 LITCRdu8 LITCRdu9 LITCRdu10 L
> ITCRdu11 LITCRdu12 LITCRdu13 LITCRdu14 LITCRdu15 LITCRdu17 LITCRdu18, re
```

```
RE GLS regression with AR(1) disturbances      Number of obs      =      1120
Group variable: id                            Number of groups   =         20

R-sq:  within = 0.4596                        Obs per group: min =         56
       between = 0.8162                        avg =                56.0
       overall = 0.7928                        max =                56

corr(u_i, Xb)      = 0 (assumed)                Wald chi2(17)      =      282.82
                                                           Prob > chi2       =      0.0000
```

LQind	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
LITCR	-.068741	.0368172	-1.87	0.062	-.1409014	.0034195
LC	.2896421	.0266612	10.86	0.000	.2373871	.341897
LXkneto	.0367623	.0061061	6.02	0.000	.0247945	.04873
LITCRdu2	.1457542	.0427777	3.41	0.001	.0619115	.229597
LITCRdu4	.2159403	.0427505	5.05	0.000	.1321509	.2997297
LITCRdu7	.2314972	.0427544	5.41	0.000	.1477001	.3152944
LITCRdu8	-.0066082	.0427885	-0.15	0.877	-.0904722	.0772557
LITCRdu9	-.0836398	.0427732	-1.96	0.051	-.1674737	.0001941
LITCRdu10	.2519818	.0427742	5.89	0.000	.1681459	.3358177
LITCRdu11	.0175346	.0427645	0.41	0.682	-.0662823	.1013514
LITCRdu12	-.0863411	.0427597	-2.02	0.043	-.1701486	-.0025336
LITCRdu13	.1133746	.0427616	2.65	0.008	.0295633	.1971858
LITCRdu14	.1245286	.0427636	2.91	0.004	.0407135	.2083436
LITCRdu15	.1526133	.0427518	3.57	0.000	.0688213	.2364054
LITCRdu17	.0577104	.0427547	1.35	0.177	-.0260872	.141508
LITCRdu18	-.0184594	.0427524	-0.43	0.666	-.1022525	.0653337
_cons	1.981781	.3893691	5.09	0.000	1.218631	2.74493
rho_ar	.86232969	(estimated autocorrelation coefficient)				
sigma_u	.19758651					
sigma_e	.05580482					
rho_fov	.92612486	(fraction of variance due to u_i)				
theta	.75945358					

## Anexo 5: Resultados por Sub-Sectores Panel Datos

Observaciones: 1.120

Número id: 20

			VARIABLES	LQind ( $\alpha_i$ )	( $\alpha_i + \beta_1$ )
			LITCR ( $\beta_1$ )	<b>-0,0687*</b> (0,0374)	<b>-0,0687</b>
			LXkneto	<b>0,0367***</b>	n.a
SUBSECTORES	SCN-2005	ID	LC	<b>0,289***</b> (0,0276)	n.a
Elaboración de aceites, grasas animales y vegetales, cacao, chocolate, productos de confitería y otros productos alimenticios n.c.p.	11,16,17	2	LITCRdu2	<b>0,145***</b> (0,0439)	<b>0,0763</b>
Elaboración de productos de molinería, de almidones, alimentos preparados para animales; productos de panadería, macarrones, fideos, alcuuz y productos farináceos similares	13	4	LITCRdu4	<b>0,215***</b> (0,0439)	<b>0,1463</b>
Elaboración de bebidas	18	7	LITCRdu7	<b>0,231***</b> (0,0439)	<b>0,1623</b>
Preparación e hilaturas; tejeduría de productos textiles	20	8	LITCRdu8	<b>-0,0066</b> (0,0439)	<b>-0,0687</b>
Fabricación de otros productos textiles	21	9	LITCRdu9	<b>-0,0836*</b> (0,0439)	<b>-0,1523</b>
Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo y prendas de vestir	22	10	LITCRdu10	<b>0,251***</b> (0,0439)	<b>0,1823</b>
Curtido y preparado de cueros, productos de cuero y calzado	23	11	LITCRdu11	<b>0,0175</b> (0,0439)	<b>-0,0687</b>
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	24	12	LITCRdu12	<b>-0,0863**</b> (0,0439)	<b>-0,155</b>
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	25	13	LITCRdu13	<b>0,113***</b> (0,0439)	<b>0,0443</b>
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	26	14	LITCRdu14	<b>0,124***</b> (0,0439)	<b>0,0553</b>
Fabricación de productos de caucho y de plástico	29	15	LITCRdu15	<b>0,152***</b> (0,0439)	<b>0,0833</b>
Fabricación de otra maquinaria y suministro eléctrico	33	17	LITCRdu17	<b>0,0577</b> (0,0439)	<b>-0,0687</b>
Fabricación de equipo de transporte	34	18	LITCRdu18	<b>-0,0184</b> (0,0439)	<b>-0,0687</b>
Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1			Constante	<b>1,981***</b> (0,385)	n.a

Fuente: DANE