



**DETERMINANTES DE LA COMPETITIVIDAD DE LAS EXPORTACIONES  
MUNDIALES DE ACEITE DE PALMA: UN ANALISIS DE COINTEGRACIÓN,  
2007-2015.**

**ELKYN RAFAEL LUGO ARIAS**

**PROFESOR:**

**PhD. JORGE DAVID QUINTERO OTERO**

**(Director)**

**UNIVERSIDAD DEL NORTE**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

**BARRANQUILLA, COLOMBIA**

**12-06-2017**



## Nota de aceptación

---

---

---

---

**JORGE DAVID QUINTERO OTERO**

Director

---

**CAMILO ALMANZA RAMIREZ**

Jurado

---

**COMITÉ DE EVALUACIÓN ECONOMÍA**

Jurado

**Barranquilla, junio de 2017**

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a las personas, que me ayudaron a obtener y alcanzar este éxito, por lo cual deseo dedicarles este triunfo:*

*Al Eterno Dios de Israel, **YHWH**, Nuestro DIOS bendito, celestial y todo poderoso, por brindarme inteligencia para saber ser humano y saber hacer las cosas bien. También por permitirme alcanzar mis metas y proyectos en la vida de manera profesional e integral.*

*A Mis Padres, **Aristóbulo Rafael Lugo Abella** y **Gloria Esther Arias Mendoza**, por su incondicional apoyo humano y motivación, para mi formación profesional e integral. Así como, por su esfuerzo y dedicación para permitir que todos en la casa prosperemos y tengamos éxitos, gracias a ustedes alcance este sueño, sin la ayuda de ustedes esto no podría ser posible.*

*A Mi Esposa y Suegra, **Yeismy Alexandra Rodríguez Mendoza** y **Nubia Mendoza**, por atenderme en todo y preocuparse por mis estudios y mi presentación personal.*

*A Mis Hermanos, **José Luis Lugo Arias** y **Néstor Alfonso Lugo Arias**, por su respeto y confianza hacia su hermano mayor; así como también, por su colaboración y apoyo.*

*A Mis Abuelas **Fidelia Arias**, **Paulina Abella** y **Antonia Marriaga**; y a todos mis demás familiares que se encuentran vivos y los que descansan en paz, por brindarme su afecto y tenerme siempre en su corazón, desde que llegue a este mundo.*

*A mis compañeros **José Sáenz**, **Jesús Parada**, **Julio Mendoza** y demás colegas, por ser mi grupo de estudio, por su paciencia, entusiasmo y colaboración con la tesis.*

*A todos mis amigos, por darme ánimos e importancia para alcanzar este título.*

**ELKIN RAFAEL**

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

**El Eterno Dios**, por llenarnos de sabiduría e iluminarnos el camino para conseguir nuestras metas y objetivos de manera profesional.

**Jorge Quintero Otero**, PhD. en Economía, Director tesis por su respaldo y apoyo.

**Sandra Milena Rodríguez Acosta**, PhD. en Economía, Directora de Economía.

**Camilo Almanza Ramírez**, PhD. en Economía, Jurado y Coord. de la maestría.

**Juan Manuel Santos Calderón**, Presidente de la República de Colombia.

**Cesar Ocampo**, Director General de Colciencias.

**Alicia Ríos Hurtado**, Directora redes del conocimiento de Colciencias, en el área de formación de capital humano de alto nivel para el departamento del Magdalena.

**Rosa Cotes Zúñiga**, Gobernadora del departamento del Magdalena

**Kemel George**, Funcionario de la Gobernación del Magdalena, jefe en el área de formación de capital humano de alto nivel del departamento.

**Edwin Girón Amaya**, Jefe de estadística y análisis económico Fedepalma, Bogotá

A la División de Desarrollo de Mercados de **Internacional Trade Centre**, en suiza.

A las instituciones internacionales: Banco Mundial, Indexmundi, Ocde y Comtrade.

A las federaciones e instituciones nacionales **Fedepalma, Colciencias, Gobernación del Magdalena, Uninorte, Dian, Dane y Banrep.**

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| RESUMEN .....   | 7  |
| 1. INTRODUCCIÓN .....   | 8  |
| 2. TEORÍAS DOMINANTES SOBRE COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL.....                             | 11 |
| 2.1. Ventaja Comparativa .....  | 11 |
| 2.1.1. Teoría Ricardiana.....   | 11 |
| 2.1.2. Teoría de Hecksher y Ohlin .....   | 12 |
| 2.1.3. Competitividad Vs. Ventaja Comparativa. ....                                       | 13 |
| 2.2. Índices de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR).....                                  | 14 |
| 2.2.1. Índice de VCR de Liesner ( $VCR_L$ ).....  | 14 |
| 2.2.2. Índice de VCR de Balassa ( $VCR_B$ ).....  | 14 |
| 2.2.3. Índice de VCR Simétrico de Laursen ( $VCRS_L$ ).....                               | 15 |
| 2.3. Factores que influyen en la competitividad.....                                      | 16 |
| 2.3.1. Tasa de Cambio Nominal, (TCN). ....  | 16 |
| 2.3.2. Precio internacional del aceite de palma y de sus sustitutos y complementarios. .. | 16 |
| 3. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....  | 18 |
| 4. METODOLOGÍA .....  | 21 |
| 4.1. Modelo econométrico. ....  | 21 |
| 4.2. Diseño metodológico. ....  | 22 |
| 5. RESULTADOS. ....   | 24 |
| 5.1. Posición de competitividad de las exportaciones mundiales de aceite de palma.....    | 24 |
| 5.2. Pruebas de Raíz unitaria de panel. ....  | 26 |
| 5.3. Pruebas de Cointegración.....  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| 5.4. Estimación de la relación de largo plazo..... | 29 |
| 6. CONCLUSIÓN.....                                 | 34 |
| 7. REFERENCIAS.....                                | 36 |

### Lista de Tablas

|              |    |
|--------------|----|
| Tabla 1..... | 24 |
| Tabla 2..... | 27 |
| Tabla 3..... | 28 |
| Tabla 4..... | 29 |
| Tabla 5..... | 29 |
| Tabla 6..... | 31 |
| Tabla 7..... | 32 |

### Lista de Gráficas

|  |         |
|--|---------|
| Gráfica 1. Índice de competitividad de las exportaciones de aceite de palma de Colombia,<br>2007-<br>2015..... | ¡Error! |
|--|---------|

**Marcador no definido.6**

## **RESUMEN**

El propósito de este trabajo es examinar la relación a largo plazo entre el tipo de cambio nominal, los precios internacionales del aceite de palma, de sus sustitutos y sus complementarios en la competitividad de las exportaciones del sector aceite de palma, para 26 países, incluido Colombia, durante todos los meses del periodo 2007-2015. Se aplicaron las pruebas de raíz unitaria y cointegración para el modelo FMOLS y DOLS de datos de panel con series de tiempo. Los resultados mostraron que sólo 9 países presentaron ventajas comparativas, ocupando el puesto 8 y 9, Colombia, al invertir menos y exportar casi todo en la Costa Caribe. Se encontró en todo el panel que el aumento del tipo de cambio, el precio del biodiesel y de la soya favoreció su competitividad, así mismo la disminución de su precio y del aceite vegetal. De igual forma, dividiéndose el panel en dos grupos, se evidencia el efecto de convergencia, siendo el impacto mayor en los países en desarrollo, intensivos en mano de obra, que en los desarrollados, intensivos en capital, dado que el producto es más abundante en los países en desarrollo, donde presenta ventajas comparativas, en cuanto a la tierra, las condiciones naturales y climáticas, los bajos costos de la mano de obra y su especialización en la exportación de bienes primarios e intermedios de este sector.

**Palabras claves:** Comercio Internacional, ventaja comparativa, competitividad, exportaciones de aceite de palma africana, datos de panel, tipo de cambio nominal, precios internacionales.

Clasificación JEL: F11, F14, Q13, Q17, Q27, C33, F310, Q11

## **SUMMARY**

The purpose of this paper is to examine the long-term relationship between the nominal exchange rate, the international prices of palm oil, its substitutes and its complementary in the competitiveness of exports of palm oil sector, for 26 countries, including Colombia, during all the months of the period 2007-2015. The unit root and cointegration tests were applied for the FMOLS and DOLS model of panel data with time series. The results showed that only 9 countries had comparative advantages, ranking 8 and 9, Colombia, by investing less and exporting almost everything in the Caribbean Coast. It was found throughout the panel that the increase in the exchange rate, the price of biodiesel and soybean favored its competitiveness, as well as the reduction of its price and vegetable oil. Similarly, dividing the panel into two groups, the convergence effect is evidenced, being the impact greater in the developing countries (labor-intensive), than in the developed ones (capital-intensive), since the product is more abundant in developing countries, where it has comparative advantages in terms of land, natural and climatic conditions, low labor costs and specialization in the export of primary and intermediate goods of this sector.

**Key words:** International Trade, Comparative advantage, competitiveness, exports of palm oil, panel data, nominal exchange rate, international prices.

JEL Classification: F11, F14, Q13, Q17, Q27, C33, F310, Q11

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo surgió por la necesidad que tiene el sector aceite de palma de Colombia, en su plan de desarrollo y en su agenda de competitividad, de mejorar su apuesta productiva, su inteligencia de mercados y su participación a nivel internacional.

En el año 3000 A.C., se descubrió por primera vez en Egipto, África, la semilla de palma de aceite. Inglaterra fue el primer país importador en el siglo XVIII, estableciéndose el mercado de aceite de palma en el siglo XIX, cuando llegó a América a través de los colonizadores portugueses, que la utilizaban para la alimentación de los esclavos en Brasil (Guerra, 1983).

La palma africana llegó a Colombia en 1932 con fines decorativos, pero fue en 1945, que se volvió este cultivo extensivo con fines productivos en el departamento del Magdalena y en Calima, Valle del Cauca, por parte de la empresa United Fruit Company, la cual empezó a extenderse en todo el país. En la década de 1950, el fomento del cultivo de palma fue una de las medidas gubernamentales dentro de las políticas de sustitución de importaciones para producir y atender la demanda interna. En 1962 fue creada en Colombia la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma). Desde entonces, la superficie en producción han crecido regularmente: 18.000 hectáreas en 1960, 130.000 en 1995, 200.000 en 2007 y 377.662 en 2015, (14.5% de los cultivos permanentes), de las cuales el 40% corresponden a la Zona Oriental, 32% a la Central, 24% a la Norte y 4% a la Suroccidental.

En cuanto a la participación regional en la producción nacional, la Zona Oriental mantiene el mayor aporte, con 41,2 %, seguida por la Norte con 29,1 %, la Central con 27,8 % y la Suroccidental con 1,8 % (Fedepalma, 2016). De estas en 2015, solo exportaron la zona norte con 92% y la zona central con 8%, las cuales vienen exportando constantemente desde el año 1990.

Desde el año 2007, Colombia viene siendo el cuarto productor de aceite de palma en el mundo, con 2% de la producción mundial, produciendo 734 mil toneladas, detrás de los países mayores productores: Indonesia y Malasia, con 44% y 42%, respectivamente (Seeboldt, 2010). Según Fedepalma (2016), Colombia ocupó el quinto puesto de las exportaciones mundiales, al vender 303 mil toneladas, es decir el 41.28% de su producción total. Este sector generó cerca de 90 mil empleos (35 mil directos y 55 mil indirectos)

En 2015, Colombia produjo 1.272.520 toneladas de aceite de palma, representando el 2 % de la producción mundial detrás de los países mayores productores: Indonesia, Malasia y Tailandia, con 53%, 32% y 3%, respectivamente. Sin embargo, Colombia disminuyó su posición, al caer al séptimo puesto en las exportaciones mundiales, con 420 mil toneladas, lo cual sólo representó el 33% de su producción total y generó ingresos de 2452 mil millones de pesos, es decir el 6,9% del valor del PIB de los cultivos permanentes y el 4,7% del valor del PIB agrícola (Fedepalma, 2016). Este sector es importante, dado que actualmente genera 146 mil empleos: 58 mil directos y 88 mil indirectos.



Según Fedepalma (2016), en 2015, la Zona Norte obtuvo mayor productividad por hectárea, tanto en fruta como en aceite, que las demás zonas del país, al estar al nivel de los mayores productores y exportadores, dado que su rendimiento fue de 3.9 toneladas por hectárea, igual al obtenido por Indonesia y por encima de la productividad de Malasia, que fue de sólo 3.8. Mientras que la tasa de extracción de aceite o capacidad de la planta, en la Zona Norte fue un poco menor que las demás zonas del país. Dado lo anterior, se presenta una problemática a nivel nacional, dado que existen desventajas comparativas por la disparidad que hay entre la productividad de la Zona Norte con el resto de zonas del país, al promediarse para Colombia en 3.4 toneladas por hectárea en 2015, por debajo de los principales competidores internacionales (Fedepalma, 2016). Dicho resultado implica un bajo desempeño en las exportaciones de aceite de palma en todo el territorio nacional.

El aceite de palma tiene una amplia ventaja comparativa con respecto a los demás aceites vegetales, en la medida en que tiene el mayor rendimiento por hectárea y la mayor versatilidad de uso comercial, lo cual lo constituye líder a nivel mundial, en la provisión de aceites y grasas. En 2014, sus exportaciones mundiales aumentaron su participación de 36% a 59% del total de exportaciones de aceites y grasas, con casi 66 millones de toneladas, debido al desarrollo de nuevos usos como el biodiésel y la oleoquímica, (Kumar, 2016).

El sector aceite de palma es muy importante para la economía del país, dado que genera: altos ingresos de divisas, salarios, mayores empleos calificados y la creación de nuevas empresas, lo cual ha permitido que el país alcance mejores condiciones de competitividad para crecer y sostenerse en el mercado internacional (Millán y Muñoz, 2015). Según Minagricultura (2016), el aceite de palma ocupa el quinto puesto en el valor de las exportaciones agropecuarias, después del café, las flores, el banano y el azúcar, representando el 4.7% del PIB agropecuario.

Según estadísticas del Banco Mundial, Intracen y Comtrade, en 2015, Colombia ocupó el séptimo puesto de las exportaciones mundiales y el segundo puesto de las exportaciones americanas, con 0.92% del total, por debajo de Indonesia y Malasia, que concentraron más del 85% y por debajo de Guatemala, que participó con 0.96%.

De acuerdo con estadísticas del Dane y la Dian, en 2014, el país concentró en la costa caribe más del 90% de sus exportaciones a granel, destacándose: el departamento del Magdalena con 80.46%, Atlántico 9.18%, Cesar 1.33% y Bolívar 0.15%, donde se han especializado en este producto por contar con ventajas comparativas, tales como: las facilidades de acceso a los mercados internacionales, al estar los puntos de producción próximos a los puertos de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta, abundante mano de obra, plantas extractoras, refinadoras y de almacenamiento, alta certificación de calidad, con acidez entre 2 a 5 % y temperatura de 55°C, mayores rendimientos de 3.9 toneladas por hectárea frente a las principales regiones del mundo, que le permiten concentrar sus esfuerzos y especializarse en esta actividad comercial (Fedepalma, 2016).

En este sentido, el objeto de este estudio es determinar aquellos factores que influyen en la competitividad comercial e internacional de las exportaciones mundiales del sector aceite de

palma, para los meses del periodo 2007-2015, con el fin de crear una herramienta de inteligencia de mercados, que analice la situación actual que presenta el sector y que contribuya a mejorar el grado de especialización y de competitividad del sector exportador.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: En la primera sesión, se explican las teorías dominantes de comercio internacional relacionadas con los indicadores de competitividad de las exportaciones. En la segunda sesión, se plantea la revisión de la literatura utilizada en otros estudios, que se relacionan con este trabajo de investigación. En la tercera sesión, se describen los datos y la metodología necesaria para la obtención de los resultados de la investigación.

En la cuarta sesión, se muestran los resultados de investigación. En primera instancia se mide la posición competitiva actual de las exportaciones mundiales del sector aceite de palma, entre el grupo de países representativos de: Asia, África, América y Europa, mediante el índice de ventajas comparativas reveladas simétrico, durante el periodo de estudio.

En segunda instancia, se estima la influencia de los factores: tipo de cambio, precios internacionales del aceite de palma y de sus sustitutos y complementarios, que determinan la competitividad de las exportaciones mundiales de aceite de palma. Para ello se realizan las pruebas de raíz unitaria, de cointegración y de relación de largo plazo, para demostrar si existe evidencia empírica en los resultados obtenidos, a través del método de mínimos cuadrados completamente modificables (FMOLS) y Dinámicos (DOLS) para datos de panel con series de tiempo.

En la última sesión, se derivan las conclusiones observadas en los resultados del estudio.

## **2. TEORÍAS DOMINANTES SOBRE COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL**

Para la realización de este estudio, se tuvieron en cuenta como base los siguientes estudios y conceptos que determinan los factores que influyen en la competitividad comercial a nivel internacional y nacional, estos son:

### **2.1. Ventaja Comparativa.**

La competitividad comercial de un sector en este estudio se define como la capacidad de generar y mantener la cuota de mercado en los mercados internacionales de manera rentable. Por lo tanto, la base de nuestro análisis es el éxito comercial. La competitividad de esta manera está estrechamente relacionada con la teoría de la ventaja comparativa.

La competitividad de un país o región se habían explicado con la teoría clásica de las ventajas comparativas, basados en la abundancia de recursos naturales y factores de producción. Existen principalmente dos teorías prominentes del comercio basadas en la ventaja comparativa: la teoría ricardiana (1817) y la teoría de Heckscher-Ohlin (1933).

**2.1.1. Teoría Ricardiana.** En 1817, David Ricardo presentó la teoría de la ventaja comparativa en sus: “Principios de Economía Política y Tributación” (Ricardo, 1973). La teoría de la ventaja comparativa muestra que, en un mundo de dos naciones y dos mercancías, todavía hay una base para el comercio mutuamente beneficioso, incluso si una nación es más eficiente que la otra en la producción de ambos bienes. La nación que es comparativamente más eficiente se especializará en la producción y exportación de la mercancía en la que tiene una ventaja comparativa y la importación de la mercancía en la que tiene una desventaja comparativa. Según la teoría de la ventaja comparativa, cada nación puede ganar de la especialización en la producción de la mercancía en la que tiene una ventaja comparativa, la cual se basa en la comparación de costos relativos de la producción de bienes que pueden fabricar a un costo menor. Según Ricardo (1959):

*“En un sistema de comercio absolutamente libre, cada país invertirá naturalmente su capital y su trabajo en empleos que sean los más beneficiosos para ambos. Esta persecución de provecho individual está admirablemente relacionada con el bienestar universal. Distribuye el trabajo en forma efectiva y económica posible al estimular la industria recompensar el ingenio y por el más eficaz empleo de las aptitudes peculiares con que lo ha dotado la naturaleza; al incrementar la masa general de la producción, difunde el beneficio general y une a la sociedad universal de las naciones en todo el mundo civilizado con un mismo lazo de interés o intercambio común a todas ellas”*

Ricardo (1959), afirma que es deseable comerciar cuando existen ventajas comparativas, cuando difieren los requerimientos relativos de trabajo que hacen que el costo de oportunidad interno de dos bienes sea diferente en dos países, es decir si hay diferente grado de especialización relativa entre dos mercancías.

La ley de la ventaja comparativa se basa en el supuesto de que cada productor es demasiado pequeño en relación con el tamaño del mercado, para controlar el precio de cada producto que

produce. Esto hace que el precio de cada producto sea igual a su costo marginal de producción. La producción aumenta en la misma proporción que el aumento de todos los insumos utilizados en la producción, es decir, rendimientos constantes a escala. Por lo tanto, la teoría de la ventaja comparativa se basa en las diferencias en los precios relativos de las materias primas entre dos naciones, bajo rendimientos constantes a escala y competencia perfecta.

La teoría Ricardiana ha sido la base para la creación de las posteriores teorías de ventajas comparativas en el comercio internacional, como es principalmente: la teoría de Heckscher-Ohlin.

**2.1.2. Teoría de Heckscher y Ohlin.** El principio de la explicación de la ventaja comparativa de Heckscher-Ohlin, fue publicado por primera vez en 1919 por Eli F. Heckscher y ampliado en 1933 por Bertil Ohlin, en su estudio llamado: “Comercio intrarregional e internacional”. El principio explica que las diferencias en los precios de materias primas nacionales, sobre las que se basa el comercio internacional, se derivan de las diferentes dotaciones de factores relativos de las naciones comerciantes. Una nación exporta la mercancía, cuya producción requiere el uso intensivo del factor relativamente abundante de la nación e importa la mercancía cuya producción requiere el uso intensivo del factor relativamente escaso de la nación. Esta teoría la denominaron: la teoría de las proporciones factoriales

El modelo de Heckscher-Ohlin (H-O), supone que una mercancía es intensiva en mano de obra en ambas naciones, la otra es de capital intensivo en ambas naciones, y los gustos y la tecnología son los mismos en ambas naciones. Las naciones difieren en abundancia de factores, que es mano de obra y capital. Hay rendimientos constantes a escala en la producción, pero no hay costos de transporte entre las dos naciones.

La base del comercio son las diferencias en las dotaciones de factores relativos que conducen a diferentes precios relativos de los productos básicos entre las dos naciones. Por lo tanto, el modelo H-O predice que un país se especializará en la producción y exportación de los bienes y servicios de sus factores abundantes.

En resumen, la teoría ricardiana supone que la ventaja comparativa surge de las diferencias en la tecnología entre países, mientras que la teoría de H-O sugiere que las tecnologías son las mismas entre países. En cambio, la teoría de H-O atribuye una ventaja comparativa a las diferencias de costos resultantes de las diferencias en los precios de los factores entre países. Cuando un país tiene mayor especialización en la producción y exportación de un bien intensivo en mano de obra, tendrá mayores ventajas comparativas que las de los países con productos intensivos en capital y viceversa.

Para probar la consistencia con la teoría de Heckscher-Ohlin, se considera la siguiente hipótesis: los países con altos índices VCR en los productos intensivos en mano de obra, como: algunos países de América, Asia y África, tienen mayores ventajas comparativas en el sector aceite de palma, que los países que producen bienes intensivos en capital, como:

Europa, siendo determinados por sus respectivos tipos de cambio nominal, sus precios relativos y de los precios de los bienes sustitutos y complementarios de otros sectores.

Las teorías de Ricardo y de Hecksher-Ohlin siguen siendo hoy, el marco teórico más ampliamente utilizado para explicar las ventajas comparativas (Leamer, 1995; y Utkulu y Seymen, 2004).

Así mismo otros autores, han validado estas teorías: Trefler (1993), modificó el modelo H-O, mediante la incorporación de las diferencias de la productividad de los factores y demostró que la evidencia empírica es totalmente compatible con las predicciones del modelo H-O. Morrow (2010) desarrolló un modelo de ventaja comparativa ricardiana-Heckscher-Ohlin y muestra que los modelos tanto ricardiano como H-O, poseen poder explicativo significativo para determinar el patrón internacional de la producción y el comercio. Del mismo modo, Chor (2010), demuestra que los flujos de comercio internacional y ventajas comparativas están determinados por la dotación de factores, las características del país y de la industria y las instituciones.

**2.1.3. Competitividad Vs. Ventaja Comparativa.** La competitividad puede analizarse en tres niveles diferentes: (i) competitividad de las naciones (nivel macroeconómico); (ii) la competitividad de las industrias (nivel mesoeconómico); Y (iii) competitividad de las empresas (nivel microeconómico). Otro aspecto de competitividad existe con respecto a la dimensión espacial de la investigación. La competitividad de las empresas puede compararse dentro de una región de un país en particular, o entre países (Bojnec, Fertö, 2006).

Existen diferentes enfoques para evaluar la competitividad a nivel nacional. Una forma es el análisis de las ventajas comparativas que supone que los intercambios comerciales internacionales se producen debido a las diferencias en los costos de oportunidad relativos entre los socios comerciales. Sin embargo, hay una diferencia entre la concepción de la ventaja comparativa y la competitividad. La primera diferencia proviene de las distorsiones comerciales que se incluyen en el concepto de competitividad, pero que no forman parte de la ventaja comparativa. Otras diferencias han sido identificadas por otros autores (Lafay 1992). Por lo general, la competitividad compara a los países con respecto a los mismos grupos de productos seleccionados, mientras que la ventaja comparativa compara los diferentes grupos de productos básicos. Además, la competitividad es vulnerable a los cambios en las variables macroeconómicas, mientras que las ventajas comparativas tienen un carácter estructural natural.

Sin embargo, se ha ampliado la teoría de las ventajas comparativas, debido a las dificultades presentadas en la medición de la ventaja comparativa, tanto en la teoría de Ricardo como de H-O y otros autores, como Krugman, dado a que en realidad, los precios relativos en autarquía no son observables (Balassa, 1989: 42-4). De este modo Balassa (1965), propone la teoría de la ventaja comparativa "revelada" para inferir con los datos o flujos reales de los patrones de comercio, que si sean observables los precios relativos. En la práctica, este es un método comúnmente aceptado para analizar los datos comerciales (Utkulu y Seymen, 2004).

## 2.2. Índices de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR).

Existen diferentes índices de ventaja comparativa reveladas, en los cuales se destacan:

### 2.2.1. Índice de VCR de Liesner (VCR<sub>L</sub>).

El concepto de la ventaja comparativa revelada fue introducido por primera vez por Liesner (1958), de la siguiente forma:

$$\text{VCR}_L = X_{ij} / X_{nj} \quad (1)$$

Dónde: X representa las exportaciones, i es un país, j es una mercancía (o industria) y n es un conjunto de países.

### 2.2.2. Índice de VCR de Balassa (VCR<sub>B</sub>).

Posteriormente, Balassa (1965) modificó el índice de Liesner, haciendo de esta una medida ampliamente aceptada y modificada (Utkulu y Seymen, 2004), la cual se basa en los patrones observados de exportación comercial. Este índice mide las exportaciones de un país de un producto en relación con sus exportaciones totales y los correspondientes resultados de exportación de un conjunto de países. Según Balassa se puede definir de la siguiente forma:

*“las ventajas comparativas son el producto de numerosos factores, algunos mensurables y otros no, y algunos, incluso, difíciles de identificar. Probablemente, en lugar de enunciar principios generales y tratar de aplicarlos a situaciones reales, sea más conveniente partir del patrón actual de comercio”.*

Balassa (1965), sugiere que las ventajas comparativas de un país pueden ser reveladas por el patrón del comercio internacional observados en el mundo real, por cuanto el intercambio real de los bienes refleja los costos relativos, las diferencias que existen entre los países y otros factores que inciden en las transacciones comerciales entre los países, que no necesariamente dependen del mercado.

En resumen, este índice VCR calcula la proporción de la cuota de exportación de un país de un sector o producto básico en el mercado internacional a la cuota de exportación del país de todos los demás productos básicos. Para el i-esimo país y la j-esima mercancía, la VCR se define como sigue:

$$\text{VCRE}_{ijB} = (X_{ij} / X_{ik}) / (X_{nj} / X_{nk}) \quad (2)$$

Dónde: X son las exportaciones; k denota todas las mercancías distintas de j; n denota todos los países distintos de i.

En el caso del aceite de palma para Colombia: “X<sub>ij</sub>” son las exportaciones de aceite de palma colombiano hacia el resto del mundo, “X<sub>ik</sub>” son las exportaciones totales de mercancías (menos el aceite de palma) de Colombia hacia el resto del mundo, “X<sub>nj</sub>” corresponde a las exportaciones de aceite de palma por parte del grupo de países o regiones (menos Colombia), hacia el resto del mundo y “X<sub>nk</sub>” son las exportaciones totales de mercancías (menos el aceite de palma) del grupo de países o regiones (menos Colombia) hacia el resto del mundo.

Si este  $VCRE_B > 1$ , entonces se revela una ventaja comparativa en el producto considerado, es decir, un sector en el cual el país es relativamente más especializado en términos de exportaciones, ya que tiene un fuerte desempeño o capacidad en mantener las cuotas de mercado y revelar una mayor competitividad en el comercio de un producto o sector, de tal forma que en la medida que sea más alto el VCRE de un producto, mejor será su posición competitiva en el mercado internacional.

Laursen (1998) argumentó que la distribución asimétrica del índice de Balassa, la hace inadecuada para el análisis econométrico. El límite inferior de la distribución es cero. El límite superior puede asumir cualquier valor mayor que la unidad y tendería generalmente al infinito. Laursen comentó, con una distribución tan sesgada, que el término de error en el análisis de regresión sería no normal y por lo tanto, las estadísticas t y F no pueden ser utilizadas de forma fiable.

Se han propuesto varias modificaciones en el Índice de Ventaja Comparativa Revelada (VCR) de Balassa (1965), para hacer frente a su problema de asimetría. Uno de los índices más importantes, es el de VCR simétrico de Laursen (1998), el cual se explica a continuación.

### **2.2.3. Índice de VCR Simétrico de Laursen ( $VCRS_L$ ).**

Laursen (1998), creo este sencillo índice simétrico con base al índice de Balassa, que mejora la distorsión o asimetría que presenta el índice de Balassa. Este índice se define como:

$$VCRS_L = (VCRE_{ij B} - 1) / (VCRE_{ij B} + 1) \quad (3)$$

Este índice de  $VCRS_L$  oscila entre: -1 y +1, siendo 0 el valor neutro o normal. Un  $VCRS_L > 0$ , implica que el país tiene ventaja comparativa o posición competitiva frente a terceros países y si  $VCRS_L < 0$ , es lo contrario, no tiene ventaja comparativa.

La ventaja del índice de Laursen, al igual que el de Vollrath, reside en que es más consistente y simétrico que los demás índices de VCR (Balassa, Hoen y Oosterhaven y Yu et al), para la aplicación del análisis econométrico, dado que generan residuos normalmente distribuidos y se contrastan mejor con la teoría de Heckser y Ohlin (Deb y Basu, 2011).

Otra ventaja es la forma normal en que se distribuye este índice, dado que parametriza los valores simétricamente entre -1 y 1, por eso es el único que lleva el nombre de IVCR simétrico, dado que es considerado como el más consistente para analizar datos, ya sea a través de un sector o una mercancía de un país o región (Allen, Funk y Tüselmann, 2006). Por lo tanto, la estabilidad de la media asegura la comparación del índice entre los productos básicos o entre países.

Por otra parte, el indicador de ventajas comparativas reveladas describen la forma en que productores de un bien particular compiten por los recursos domésticos respecto a otros bienes producidos y comercializados en el país, y a la vez denota la habilidad del país para competir en el mercado internacional de ese producto, ello considerando como base de cálculo



los datos de comercio revelado, los que recogerían la influencia de factores como ingresos relativos, eficiencias, políticas y estructuras de Mercado (Utkulu y Seymen, 2004).

La desventaja es que los patrones comerciales reales (observados) pueden ser distorsionados por las intervenciones gubernamentales, causando así la tergiversación de la ventaja comparativa subyacente. Por lo tanto, es preocupante que las restricciones a la importación, las subvenciones a la exportación y otras políticas proteccionistas de los gobiernos, hasta cierto punto, puedan distorsionar los índices de VCR. Fertö y Hubbard (2003) utilizan, a este respecto, los coeficientes nominales de ayuda (CNA) estimados por la OCDE por país y mercancía para filtrar los efectos de posibles distorsiones en la medición de las VCR húngaras del sector agroalimentario con respecto a la UE. Greenaway y Milner (1993), por otra parte, sugieren el empleo de una medida basada en los precios de VCR llamada "ventaja comparativa revelada implícita" (VCRI) para eliminar la distorsión causada por la intervención post-política.

Para esto también, Allen, Funk y Tüselmann (2006), destacan el índice de ventaja comparativa simétrico de Laursen, como la medida más apropiada de la especialización comercial frente a las variaciones de las políticas públicas en países con sistema capitalista de la OCDE.

Este índice, al igual que el índice de Balassa, sigue siendo sensible al tamaño del sector o del país, se espera que esta sensibilidad sea menor en comparación con los índices de Balassa (1965), Vollrath (1991), Hoen y Oosterhaven (2006) y Yu et al. (2009).

### **2.3. Factores que influyen en la competitividad.**

De acuerdo con el estado del arte y las teorías de comercio internacional de la ventaja comparativa de Ricardo y Hecksher-Ohlin, se tienen los siguientes factores:

**2.3.1. Tasa de Cambio Nominal, (TCN).** De acuerdo con Sachs y Larraín, (2002): Una disminución de dólares en el mercado, provoca una devaluación de la moneda local frente al dólar, es decir genera un aumento del tipo de cambio nominal con respecto al dólar, por lo cual se tienen que dar más pesos por un dólar, situación que aumenta la competitividad de los exportadores de aceite palma, al favorecer sus ingresos para aumentar su inversión interna y sus exportaciones.

De acuerdo con Rendón y Morales (2001) y Cerda, Alvarado, García y Aguirre (2008), existe una relación directa entre el tipo de cambio nominal y la competitividad, puesto que un aumento en la cotización del tipo de cambio (devaluación) abarata el precio de los productos de exportación respecto a los extranjeros, lo que estimula la demanda y tiende a equilibrar su balanza comercial, aumentando su competitividad, mientras que la revaluación del peso (moneda doméstica), representa una pérdida de competitividad y un encarecimiento de los productos nacionales en el exterior.

### **2.3.2. Precio internacional del aceite de palma y de sus sustitutos y complementarios.**

Estos son los valores unitarios mensuales de las exportaciones de aceite de palma (Pap), sus



sustitutos: precio del aceite de soya, (Pas); Precio del aceite biodiesel, (Pab); y el precio de su bien complementario: oil fat o aceite de grasa vegetal, (Pag).

Cerda, Alvarado, García y Aguirre (2008), explican desde el punto de vista de la eficiencia, que el precio internacional del aceite de palma, tienen una relación inversa con la competitividad, es decir a medida que aumenta el precio del aceite de palma disminuye su competitividad, y viceversa, a menor precio existe una mayor competitividad.

En el caso de dos bienes sustitutos, por ejemplo: aceite de palma y de soya, existe una relación directa, dado que un aumento del precio del aceite de soya disminuye la competitividad del aceite de soya, pero aumenta la competitividad del aceite de palma. Es decir, el aumento del precio del aceite de soya aumenta la competitividad del sector palmero.

En el caso de dos bienes complementarios, por ejemplo: aceite de palma y aceite de grasa vegetal, existe una relación inversa, dado que un aumento del precio del aceite de grasa vegetal disminuye la competitividad del aceite de palma. Puesto que ambos utilizan la misma materia prima, la oleína de palma africana para crear aceite de grasa vegetal y aceite de palma.

### 3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A nivel microeconómico y macroeconómico, existen varias teorías y metodologías empíricas de comercio internacional, que identifican los factores que determinan e influyen en la competitividad de las exportaciones de un sector o producto. A nivel internacional se destacan los siguientes:

Sarker y Ratnasena (2014), realizaron un paper llamado: *“ventajas comparativas reveladas y la competitividad de medio siglo de la agricultura de Canadá: Un estudio de caso de los sectores del trigo, la carne de res y de cerdo”* donde hicieron tres modelos de regresión múltiple de Mínimos Cuadrados ordinarios (MCO) para cada sector en el periodo 1961-2011, usando el índice de ventajas comparativas reveladas normalizadas (IVCRN) de Yu, en este se determinó que los factores que influyeron son: los costos relativos de la semilla, la ley de estabilización y de transporte de granos occidentales, el coste laboral relativo de procesamiento de carne, los programas de redes de seguridad desconectados y el programa de estabilización nacional tripartito y el tipo de cambio con el dólar y el euro, son importantes para la competitividad en los mercados de Francia y EEUU.

Utkulu y Seymen (2004), examinaron la competitividad relativa de Turquía y compararon la estructura de especialización en el comercio con la UE, utilizando la teoría de la ventaja comparativa de Ricardo y Heckscher-Ohlin, como base para explicar los índices de VCR de Balassa y Vollrath, para lo cual midió la competitividad de todos los productos de Turquía en comparación a los de la UE, encontrando que los patrones comerciales observados permiten obtener los mejores índices, dado que reflejan el intercambio real de los bienes y revelan los costos relativos y también las ventajas comparativas y competitivas reveladas que existen entre los países.

Deb y Basu (2011), en su trabajo: *“Coherencia de los Índices de Ventaja Comparativa Revelada con la Teoría de Heckscher-Ohlin”* mediante un modelo de datos de panel para tres sectores intensivos en mano de obra y otros tres sectores intensivos en capital de 47 países, muestran evidencia empírica de los factores relativos de trabajo y capital, como determinantes para explicar los índices de VCR de Balassa, Laursen, Vollrath, Hoen, Oosterhaven y Yu, et al., siendo los de Laursen y Vollrath, los más consistentes para explicar la teoría de H-O.

Deb y Hauk (2015), en otro estudio demostraron la consistencia de la teoría de la ventaja comparativa Ricardiana y los índices de ventaja comparativa revelada de Balassa, Laursen, Vollrath, Hoen, Oosterhaven y Yu, et al., mediante un modelo de datos de panel desequilibrado para 17 sectores manufactureros, que fue explicada positivamente por la productividad media del trabajo.

Dalum, Laursen y Villumsen (1999), utilizaron el índice VCR simétrico para realizar el mismo tipo de análisis durante el período 1965-1992 en relación con 60 sectores manufactureros. Sus resultados son ligeramente diferentes, mostrando una estabilidad sustancial de especialización para Japón, Italia y Estados Unidos y una disminución en la especialización para otros países de la OCDE.

Allen, Funk y Tüselmann (2006), explican como las variaciones de las políticas públicas en el marco de un sistema capitalista pueden ayudar a dar forma a la ventaja comparativa en los sectores de innovación radical en todos los países de la OCDE, destacando el índice de ventaja comparativa revelada simétrica de Laursen, como la medida más apropiada de la especialización comercial con respecto a los demás índices VCR y el índice de Soskice (1999).

La literatura económica, encuentra que más que la competitividad precio de las exportaciones, medida por precios relativos; existen otros factores tales como: la innovación de los empresarios, de las firmas y el progreso tecnológico (Schumpeter (1942); la educación, la innovación tecnológica y el conocimiento, Solow (1957); la competitividad tecnológica, determinada por procesos tecnológicos y la estructura de mercado, es fundamental para medir la productividad y la competitividad industrial (Fagerberg, 1996).

En cambio, para Chudnovsky y Porta (1990), es cuanto mayor sea la cuota del mercado internacional que ha logrado capturar la empresa es competitiva; Krugman (1983), argumenta que la tecnología, la estructura de los mercados, su grado de concentración y la diferenciación del producto influyen en la competitividad.

Si bien el análisis de regresión se ha utilizado de forma rutinaria en la productividad y los estudios relacionados con la eficiencia, muy pocos estudios han investigado la competitividad internacional de los sectores agroalimentarios, ya sea utilizando medidas de VCR en el marco de una regresión para determinar las causas de la competitividad (Fertő y Hubbard, 2003; Bojnec y Fertő, 2012; Jambor, 2013; Shohibul, 2013; y Ullah y Kazuo, 2012).

El estudio de Maroto y Cuadrado (2014), determinó los índices de productividad y de competitividad comercial e internacional del sector servicios de España, concluyendo que los costes laborales unitarios resumen la evolución conjunta de la productividad laboral y la remuneración de los trabajadores, constituyendo uno de los factores fundamentales de la competitividad en precios.

Particularmente en Latinoamérica, se han realizado varios estudios, entre los cuales se destacan: Cerda, et al. (2008), Cerda et al. (2011) y Villablanca (2014).

Cerda, Alvarado, García y Aguirre (2008), con la Universidad de Talca, estudiaron los determinantes de la competitividad de las exportaciones de vino chileno, en el cual estimaron tres índices de ventaja comparativa revelada (IVCR) de Balassa y Vollrath, como indicador de competitividad comercial de las exportaciones de vino de Chile, utilizando el modelo de regresión múltiple (MCO), encontrando en los dos indicadores (IVCR) de Balassa, que el modelo global fue significativo al nivel del 1%, para el precio del vino chileno, el tipo de cambio real, el precio del cobre, el producto interno bruto real, excepto la tasa de desocupación, que no resultó significativo; mientras que en el indicador (IVCR) de Vollrath, todas las variables resultaron significativas al nivel del 5%.

Cerda, García, Aguilera y Villagrán (2011), estudian los determinantes de la competitividad de las exportaciones de uva de mesa chilena, sus resultados indican que la Tasa de Cambio Real, TCR y el Producto Interno Bruto Real, PIBR, mediante un modelo MCO, fueron significativos positivamente con el índice de competitividad comercial y de ventajas comparativas reveladas de Vollrath para el mercado de la uva de mesa, resultado esperado para TCR. En el caso del PIBR, los autores plantean que dicha relación es negativa, indicando que la caída del PIBR favorece el desempeño competitivo de la industria.

Villablanca (2014), realizó un estudio con la Universidad Bío-Bío, denominado: “Análisis de la competitividad del vino chileno en los mercados de Reino Unido y Estados Unidos”, en el cual se utilizó el índice VCR de Balassa para 7 países, a través de un modelo de regresión (MCO), encontrando que en Reino Unido, los principales factores internos que influyen de manera positiva sobre el resultado de la competitividad, son aquellos asociados con la productividad del sector, la que se ve reflejada en incrementos en el rendimiento del cultivo de vides y en el producto interno bruto, mientras que un bajo precio del vino aumenta la competitividad de su cluster en los mercados del mundo.

Según Amadeo (1997), uno de los factores que definen la competitividad es el precio de los productos, el cual depende de los costos de la contratación del trabajo, de su productividad y del margen de beneficio sobre los costos laborales

Jiménez (1998), midió la competitividad de Perú, mediante un índice de ventajas comparativas reveladas para cada subsector de actividad dentro de la industria manufacturera, concluyendo que hay subsectores cuya competitividad es sensible a cambios en la productividad laboral, en los salarios, o en ambas variables.

Cuevas (Julio de 2010), realizó un estudio denominado: Competitividad internacional, productividad y costos laborales en la industria manufacturera de México, donde utilizó dos modelos Gvar (Generalized vector autoregression model), encontrando que el costo laboral unitario influyó más en la competitividad que el tipo de cambio real y también que una alta competitividad del sector manufacturero obedece a una disminución en el costo laboral unitario, siendo mayor el crecimiento de la productividad laboral que la de los salarios.

A nivel de Colombia, sólo se han hecho estudios para medir los indicadores de VCR y la posición competitiva de los sectores del país, pero no existen estudios conocidos en el marco de una regresión para determinar los factores de la competitividad comercial e internacional de un producto o un sector.

Se destaca Garay (2004), el cual midió la VCR de todos los sectores y productos del país a nivel internacional, para mirar la posición de competitividad de los productos de Colombia en comparación a los del resto del mundo, tales índices fueron: los índices de la balanza comercial relativa, ventaja comparativa revelada, la tasa de apertura exportadora y de penetración de importaciones, los cuales reflejaron buenas medidas de competitividad para el comercio internacional, lo cual fue referencia para los cálculos del DNP y Colciencias.

#### **4. METODOLOGÍA**

El análisis realizado consiste en la relación existente entre el índice de competitividad simétrico de Laursen (IVCRS<sub>L</sub>) para las exportaciones del sector aceite de palma 1511 (subpartidas arancelarias: 151110, aceite de palma bruto y 151190, aceite de palma refinado), y sus factores determinantes asociados: tipo de cambio nominal, precios relativos de aceite de palma, de la soya, del biodiesel y de las grasas vegetales, desde un punto de vista econométrico, por medio de la cointegración de datos de panel balanceados para 26 países, que exportaron constantemente durante los 108 meses del periodo 2007-2015. Para lo cual se utiliza el programa de Eviews 8.

**4.1. Modelo econométrico.** Siguiendo el marco de la función de producción neoclásica, se plantea el modelo de competitividad (1), con el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS), el cual al presentar problemas de correlación serial y endogeneidad de los regresores, son paliados, por los métodos de mínimos cuadrados ordinarios totalmente modificable (FMOLS) y dinámico (DOLS), como muestran las ecuaciones (2) y (3) respectivamente, las cuales logran absorber dichos problemas o errores tipo I, de la ec. (1), añadiéndole las diferencias de las variables explicativas en (2) y la presencia de rezagos y adelantos en (3), útiles para lograr estimaciones de  $\beta_i$  menos desviadas (Kao y Chiang, 2000), mediante el análisis de cointegración de datos de panel para Colombia y 25 países del mundo, la forma funcional del modelo es el siguiente:

$$VCRS_{Lit} = \alpha + \beta_i X_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$VCRS_{Lit} = \alpha + \beta_1 \ln pap_{it} + \beta_2 \ln tc_{it} + \beta_3 \ln pas_{it} + \beta_4 \ln pag_{it} + \beta_5 \ln pab_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$$VCRS_{Lit} = \alpha + \beta_i X_{it} + \Delta X_{it} + e_{it} \quad (2)$$

$$VCRS_{Lit} = \alpha + \beta_1 \ln pap_{it} + \Delta \ln pap_{it} + \beta_2 \ln tc_{it} + \Delta \ln tc_{it} + \beta_3 \ln pas_{it} + \Delta \ln pas_{it} + \beta_4 \ln pag_{it} + \Delta \ln pag_{it} + \beta_5 \ln pab_{it} + \Delta \ln pab_{it} + e_{it} \quad (2)$$

$$VCRS_{Lit} = \alpha + \beta_i X_{it} + \sum_{j=-\rho}^0 \beta_j \Delta X_{t-j} + \sum_{j=1}^{\rho} \beta_j \Delta X_{t-j} + e_{it} \quad (3)$$

$$VCRS_{Lit} = \alpha + \beta_1 \ln pap_{it} + \beta_2 \ln tc_{it} + \beta_3 \ln pas_{it} + \beta_4 \ln pag_{it} + \beta_5 \ln pab_{it} + \sum_{j=-p}^p b_j \Delta (\ln pap_{t-j} + \ln tc_{t-j} + \ln pas_{t-j} + \ln pag_{t-j} + \ln pab_{t-j}) + e_{it} \quad (3)$$

Donde; la variable dependiente es:

$VCRS_{Lit}$ : es el indicador de ventaja comparativa revelada simétrico de las exportaciones del sector aceite de palma.

Las variables independientes son:

$\ln pap$ : logaritmo natural precio del aceite de palma crudo y refinado en dólares por tonelada.

$\ln tc$ : logaritmo natural del tipo de cambio nominal en dólares.

$\ln pas$ : logaritmo natural de aceite de soya en dólares por tonelada

Lnpag: logaritmo natural de aceite de grasa vegetal en dólares por tonelada

Lnpab: logaritmo natural del combustible biodiesel en dólares por tonelada

Las variables tienen subíndices para  $i = 1, 2, \dots, N$  secciones transversales y  $t = 1, 2, \dots, t$  períodos de tiempo. Es decir: para 26 países y 108 meses. El parámetro  $\beta_0$ , es el término de interceptación;  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  y  $\beta_5$ , son los coeficientes de la pendiente, es decir la elasticidad del tipo de cambio y de los precios con respecto a la competitividad. Los signos esperados son:  $\beta_1$  y  $\beta_4 < 0$  y  $\beta_2, \beta_3$  y  $\beta_5 > 0$ .

Los países considerados en la muestra son: Brasil, Colombia, Honduras, Guatemala, Uganda, Sudafrica, Indonesia, Malasia, Taylandia, Singapur, Taiwan, Japón, Países Bajos, Dinamarca, Alemania, Bélgica, Reino Unido, Italia, España, Suecia, Croacia, Grecia, Republica checa, Rumania, Polonia y Lituania.

Los datos de estos países provienen de las fuentes más completas disponibles, tales como: El DANE, Banco de la República, DIAN, Ministerio de Comercio Exterior, Industria y Turismo (MinCIT), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Cámara de comercio, Daabon, Fedepalma, El Banco Mundial, International Trade Centre (Intracen, ITC), Comtrade, OCDE, FMI, Indexmundi y FAO.

**4.2. Diseño metodológico.** La metodología consiste en el análisis econométrico por medio de cointegración de datos de panel, esto es, el procesamiento de series de tiempo para un conjunto de dimensiones (países). Los estimadores de cointegración suelen ser robustos ante variables omitidas, endogeneidad y medición del error. La metodología ha sido utilizada por distintos autores en revistas indexadas (Herzer *et al.*, 2014; Kristjanpoller y Salazar, 2016), como también sus métodos de estimación han sido desarrollados por autores como Kao y Chiang (2000) y Pedroni (2001).

La unidad de medida de todas las variables es el dólar estadounidense en miles de millones. Los datos se recogen de fuentes secundarias que incluyen varias publicaciones de agencias internacionales. Las pruebas de cointegración se aplican para determinar la existencia de una relación de largo plazo entre las variables. El método de Engle-Granger (1987) es un enfoque de una sola ecuación y sólo determina la presencia de una relación de largo plazo (la causalidad). Otra propiedad de cointegración es que las variables deben ser integradas del mismo orden. Para ello se aplica la prueba de raíz unitaria del panel en la serie considerada para comprobar el orden de integración.

La causalidad entre las variables independientes y la competitividad del sector aceite de palma, se verifica a través de Kao (1999) y la Prueba de Cointegración de Panel Residual de Pedroni (1997, 1999). Después de emplear las pruebas de cointegración de panel y raíz unitaria, se aplica la regresión de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificado (FMOLS) del grupo de paneles para obtener estimaciones consistentes asintóticamente eficientes en las series de paneles. FMOLS (Pedroni, 2000) se utiliza para abordar el problema de la no-exogeneidad y

problemas de correlación en serie en los paneles heterogéneos cointegrados con las tendencias de tiempo. Además, permite una estimación coherente y eficiente de los vectores de cointegración, aborda el problema de los regresores no estacionarios y resuelve la cuestión de los sesgos de simultaneidad, ya que la estimación de MCO produce resultados sesgados porque los regresores se determinan endógenamente en el caso I, resultando en parámetros molestos.

Básicamente, la metodología consiste en los siguientes puntos:

- Recolección de datos confiables desde fuentes oficiales.
- Medición de los indicadores de competitividad o ventaja comparativa revelada más simétrico y consistente con la teoría de las ventajas comparativas de Ricardo y H-O, para el conjunto de 26 países que representan más del 90% de las exportaciones mundiales de aceite de palma.
- Desestacionalización de las variables explicativas por el método de ajuste aditivo, así mismo se les aplicó logaritmo natural para interpretar los coeficientes como elasticidad.
- Realización de pruebas de raíz unitaria y de cointegración, para determinar la viabilidad de la metodología sobre el conjunto de datos. Para lo cual se verifica cada variable para determinar:

Sí tienen raíces unitarias o sí son estacionarias en nivel, mediante la aplicación de la prueba de raíces unitarias de Levin, Dickey Fuller Aumentado (ADF) y Phillips Perron (PP), tanto en nivel como en primera diferencia. Se realiza el análisis de cointegración, mediante la prueba de Kao y Pedroni, para evaluar el número de vectores de cointegración.

- Regresión de datos y determinación de estimadores de regresión. Los estimadores son resultado de una regresión de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS) y mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) en panel de datos, abordado por medio de estimadores intradimensionales. Se busca significancia en los estimadores por medio de sus estadísticos  $t$ .

## 5. RESULTADOS.

### 5.1. Posición de competitividad de las exportaciones mundiales de aceite de palma.

Con base en la metodología empleada, se estimó la posición de competitividad, mediante el índice de ventajas comparativas reveladas simétrico,  $VCRS_L$  de Laursen, (1998), derivado del índice  $VCR_B$  de Balassa (1965), la cual arrojó los siguientes resultados en 2007 y 2015:

Tabla 1.

*Posición competitiva de las exportaciones mundiales de aceite de palma, 2007 y 2015.*

| Posición | Países exportadores | $VCRS_L$ 2007 | Posición | Países exportadores | $VCRS_L$ 2015 |
|----------|---------------------|---------------|----------|---------------------|---------------|
| 1        | Indonesia           | 0,95991       | 1        | Indonesia           | 0,97159       |
| 2        | Malasia             | 0,94179       | 2        | Malasia             | 0,90708       |
| 3        | Honduras            | 0,89912       | 3        | Honduras            | 0,87948       |
| 4        | Costa Rica          | 0,67560       | 4        | Togo                | 0,84344       |
| 5        | Guatemala           | 0,65062       | 5        | Guatemala           | 0,76875       |
| 6        | Ecuador             | 0,54987       | 6        | Uganda              | 0,60067       |
| 7        | Uganda              | 0,64521       | 7        | Ecuador             | 0,55478       |
| 8        | Colombia            | 0,47910       | 8        | Costa Rica          | 0,52933       |
| 9        | Togo                | 0,27841       | 9        | Colombia            | 0,36372       |
| 10       | Países Bajos        | -0,10068      | 10       | Países Bajos        | -0,35394      |
| 11       | Tailandia           | -0,33781      | 11       | Dinamarca           | -0,62630      |
| 12       | Singapur            | -0,67088      | 12       | Grecia              | -0,79089      |
| 13       | Grecia              | -0,68367      | 13       | Brasil              | -0,79387      |
| 14       | Dinamarca           | -0,82060      | 14       | Bulgaria            | -0,79737      |
| 15       | España              | -0,87687      | 15       | Alemania            | -0,87798      |
| 16       | Suecia              | -0,88700      | 16       | Tailandia           | -0,88249      |
| 17       | Italia              | -0,90932      | 17       | Singapur            | -0,91587      |
| 18       | Bulgaria            | -0,91028      | 18       | España              | -0,93670      |
| 19       | Alemania            | -0,93025      | 19       | Italia              | -0,93782      |
| 20       | Bélgica             | -0,94869      | 20       | Suecia              | -0,94037      |
| 21       | Reino Unido         | -0,96326      | 21       | Sudafrica           | -0,94083      |
| 22       | Lituania            | -0,97524      | 22       | Reino Unido         | -0,95808      |
| 23       | Estados Unidos      | -0,97604      | 23       | Bélgica             | -0,96650      |
| 24       | Croacia             | -0,98182      | 24       | Estados Unidos      | -0,97652      |
| 25       | Sudafrica           | -0,98891      | 25       | Lituania            | -0,98316      |
| 26       | Brasil              | -0,98943      | 26       | Croacia             | -0,98319      |
| 27       | República Checa     | -0,99619      | 27       | Polonia             | -0,99563      |
| 28       | Polonia             | -0,99913      | 28       | República Checa     | -0,99738      |
| 29       | Japón               | -0,99949      | 29       | Japón               | -0,99975      |
| 30       | Taipei Chino        | -0,99994      | 30       | Taipei Chino        | -0,99977      |

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial.



En la tabla 1, se puede observar, la posición competitiva de las exportaciones de aceite de palma entre un grupo de 30 países representativos del mundo, de los cuales sólo 9 países presentaron ventajas comparativas reveladas en las exportaciones tanto del 2007, como del 2015, estos fueron: Indonesia, Malasia, Honduras, Togo, Guatemala, Uganda, Ecuador, Costa Rica y Colombia. Estos países, a pesar que son países en vía de desarrollo, tienen abundancia del factor trabajo y de materias primas, que le permiten concentrar una mayor participación en la apuesta productiva de esta actividad económica para su exportación, en su mayoría bienes intermedios a granel, intensivos en mano de obra e inferiores, dado su bajo costo.

En la tabla 1, se observa que Costa Rica, Ecuador y Colombia, perdieron posición competitiva frente a los países africanos de Togo y Uganda, los demás países conservaron su posición, durante este periodo, manteniéndose y especializándose en este mercado.

Los países con mayores ventajas competitivas fueron en su orden: Indonesia, Malasia y Honduras, que se mantuvieron en los tres primeros puestos, durante todo el periodo de análisis. En el caso de Colombia, cayó en la novena posición, dado que en su mayoría exporta el aceite de la costa caribe y cuenta con otros productos de exportación más significativos en valor, tales como: el petróleo, el carbón y el café, por esta razón, fue superado por países como: Togo, Guatemala, Uganda, Ecuador y Costa Rica, que no cuentan con tales hidrocarburos, ni otros bienes superiores, pero que si producen en la mayoría de su territorio (Minagricultura, 2016).

Los países con índices de competitividad internacional negativos, no presentaron ventajas comparativas reveladas en este sector, dado que la mayoría de estos países son desarrollados y exportan bienes intensivos en capital, por lo cual el aceite de palma, a pesar que es manufacturado, no hace parte de sus principales apuestas productivas para la exportación, sino que ocupa un pequeño renglón en su actividad económica. Los países con los peores resultados fueron: Taiwan, Japón, República Checa y Polonia, que ocuparon los 4 últimos lugares en la tabla de posiciones.



Gráfica 1. Índice de competitividad de las exportaciones de aceite de palma de Colombia, 2007-2015.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial.

Como puede observarse en la gráfica 1, Colombia presentó desventajas comparativas, durante el periodo 2010-2013, debido principalmente por la caída del tipo de cambio, que bajó la inversión de factores de producción, para las exportaciones del sector en otras regiones del país, distintas a la costa caribe, que no se han especializado en su exportación, sino en el mercado interno, obteniendo menor productividad y mayor costo (Fedepalma, 2016). Esto ocasionó un bajo crecimiento en la cuota de mercado en comparación a sus principales países exportadores o competidores que producen y exportan en todo su territorio, dada la importancia que cada país le da a este bien en su economía.

En cambio en los periodos 2007-2009 y 2014-2015, Colombia obtuvo ventajas comparativas, dado que fue importante y significativa su exportación, dentro de sus apuestas productivas, que le permitió aumentar la participación de su cuota de mercado y su nivel de especialización.

**5.2. Pruebas de Raíz unitaria de panel.** Las pruebas que se utilizan en este estudio de datos de panel para series de tiempo, son: Levin, Lin y Chu (1992, 2002) y las pruebas de tipo Fisher: Dickey Fuller Aumentado (ADF) de Maddala y Wu, 1999 y la prueba Phillips-Perron (PP) de Choi, 2001. Estas son aplicadas a cada una de las series por separado, las cuales deben probar que no son estacionarias en nivel y que si son estacionarias en primera diferencia, es decir que

son series integradas de orden 1. Las pruebas fueron realizadas tanto para el nivel como para la primera diferencia, sin intercepto ni tendencia en el caso de las variables:  $VCRS_{div}$ ,  $lnPap$ ,  $lnPas$ ,  $lnPag$ ,  $lntc$  y  $lnPab$ . Además también, la variable  $lntc$  y  $lnPab$ , cumplen la prueba con intercepto y tendencia.

Estas pruebas permiten la heterogeneidad entre los individuos de los datos del panel, tienen su fundamento en las pruebas desarrolladas para series de tiempo, pero tienen una ventaja sobre estas últimas: al combinar series de tiempo y datos de corte transversal, se obtienen más grados de libertad, lo cual mejora las propiedades de los estimadores, y además corrigen la heterogeneidad no observada.

Los rezagos de cada una de las pruebas fueron determinados automáticamente por medio del criterio de información de Schwarz. Los resultados, resumidos en la tabla 2, muestran que no se puede rechazar la hipótesis nula de una raíz unitaria a nivel para cada variable, mientras que, en la tabla 3, sí se rechaza la hipótesis de una raíz unitaria en las primeras diferencias, al 1% en todas las variables, para las tres pruebas. Por lo tanto, se demuestra que las series son integradas de orden 1,  $I(1)$ , con lo que se cumple la condición necesaria para la cointegración en el contexto multivariado (Herzer *et al.*, 2014; Kristjanpoller y Salazar, 2016).

Tabla 2.

*Pruebas de raíz unitaria de panel en niveles.*

| Nombre de la Variable | Nombre de la prueba              | Hipotesis Nula | Estadístico calculado     | Prob.  |
|-----------------------|----------------------------------|----------------|---------------------------|--------|
| VCRL                  | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (0.25307)   | 0.5999 |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico (41.7974) | 0.8433 |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (62.8246)  | 0.1446 |
| LNPAP                 | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico ( 0.19503)  | 0.5773 |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico (20.1753) | 1.0000 |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (19.2066)  | 1.0000 |
| LNTC                  | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (2.43962)   | 0.9926 |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico (15.2806) | 1.0000 |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (14.7055)  | 1.0000 |
| LNPAAS                | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico ( 0.41272)  | 0.6601 |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico (18.0864) | 1.0000 |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (18.6336)  | 1.0000 |
| LNPAG                 | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (0.35757)   | 0.6397 |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico (18.3358) | 1.0000 |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (17.2404)  | 1.0000 |
| LNPAB                 | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico ( 3.69998)  | 0.9999 |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico (20.8159) | 1.0000 |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (9.56201)  | 1.0000 |

Las pruebas en todas las variables \*\*\*, \*\* y \* representan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial.

Tabla 3.

*Prueba de raíz unitaria en 1ª diferencia.*

| Nombre de la Variable | Nombre de la prueba              | Hipotesis Nula | Estadístico calculado       | Prob.  |
|-----------------------|----------------------------------|----------------|-----------------------------|--------|
| VCRL                  | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (-55.0409)*** | 0.000  |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico(5970.50)*** | 0.000  |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (6848.16)*** | 0.000  |
| LNPAP                 | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (-51.4380)*** | 0.000  |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico(5558.60)*** | 0.000  |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (6206.49)*** | 0.000  |
| LNTC                  | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (-37.0756)*** | 0.000  |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico(904.674)*** | 0.000  |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (879.412)*** | 0.000  |
| LNPAS                 | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (-31.4566)*** | 0.000  |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico(1098.42)*** | 0.000  |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (1170.56)*** | 0.000  |
| LNPAG                 | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (-2.56473)*** | 0.0052 |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico(729.880)*** | 0.000  |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (757.176)*** | 0.000  |
| LNPAB                 | Prueba de Levin, Lin y Chu (LLC) | Raíz unitaria  | t-estadístico (-15.8410)*** | 0.000  |
|                       | Prueba ADF - Fisher Chi-square   | Raíz unitaria  | ADF-estadístico(339.197)*** | 0.000  |
|                       | Prueba PP - Fisher Chi-square    | Raíz unitaria  | PP-estadístico (1041.87)*** | 0.000  |

Las pruebas en todas las variables \*\*\*, \*\* y \* representan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial.

Como todas las variables, cumplen con las pruebas de raíz unitaria, Por lo tanto, se concluye que las series son I(1) (integradas de orden 1), con lo que se cumple la condición necesaria para la cointegración en el contexto multivariado, a continuación se realizan las pruebas de cointegración de Kao y Pedroni.

**5.3. Pruebas de Cointegración.** Estas determinan si en verdad existe una fuerte relación de largo plazo entre las variables, y no una relación espuria entre ellas. Las pruebas más importantes basadas con el método de Engle y Granger (1987) de cointegración para datos de panel heterogéneos son: La prueba de Kao y Chiang (1999; 2000) y la prueba de Pedroni (1999; 2000; 2004). Estas revisan los residuales de una regresión si son o no espurias, utilizando series integradas de orden 1, resultantes de las pruebas de raíz unitaria anteriores. Si estos residuales resultan ser integrados de orden cero I(0), se comprueba que existe cointegración entre las variables, y viceversa, si son I(1), no estarán cointegradas las variables.

Los estadísticos de Pedroni son del tipo ADF y PP, ambos en sus versiones homogéneas o intradimensionales (panel), y heterogéneas o interdimensionales (grupo). El estadístico reportado en el caso de Kao, es uno del tipo ADF, que usa coeficientes homogéneos e

interceptos específicos en los regresores de primera etapa. Tanto para los estadísticos de Pedroni como para Kao, el test se realiza con intercepto y sin tendencia, donde los rezagos y adelantos son definidos según el criterio de información de Schwarz. La Tabla 4 (test de Kao) y la tabla 5 (test de Pedroni), muestran los resultados de los diversos estadísticos, en los cuales cada uno logra rechazar la hipótesis nula de no cointegración con un 1%, por lo cual se concluye que las pruebas son suficientemente confiables para establecer que existe la relación de cointegración entre las seis variables del modelo.

Tabla 4.

*Prueba de cointegración de panel automática de Kao.*

| Modelo | Hipotesis Nula   | t-estadístico | Prob.  |
|--------|------------------|---------------|--------|
| 1      | No Cointegración | 2.752450***   | 0.0022 |

Las pruebas en todas las variables \*\*\*, \*\* y \* representan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial

Tabla 5.

*Test de Pedroni automático para el modelo de competitividad.*

| Modelo de Competitividad (VCR <sub>L</sub> )                         |                      |          |
|--|----------------------|----------|
| Cointegración del panel estadístico (Dimensión-dentro de los países) |                      |          |
| Prueba estadística   | Valores estadísticos | Prob.    |
| Panel v-estadístico  | 4,903404***          | (0.0000) |
| panel $\rho$ -estadístico  | -22,31058***         | (0.0000) |
| Panel PP-estadístico   | -22.83736***         | (0.0000) |
| Panel ADF-estadístico  | -22.56845***         | (0.0000) |
| Cointegración del panel estadístico grupal (Dimensión-entre países)  |                      |          |
| Prueba estadística   | Valores estadísticos | Prob.    |
| Grupo $\rho$ -estadístico  | -32.35908***         | (0.0000) |
| Grupo PP-estadístico   | -33.78503***         | (0.0000) |
| Grupo ADF-estadístico  | -29.44601***         | (0.0000) |

Las pruebas en todas las variables \*\*\*, \*\* y \* representan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial.

Se encontró que las variables del modelo de competitividad cointegran entre ellas, dado que los valores estadísticos son significativos al 1%, por lo que se rechaza la hipótesis nula de no cointegración y por ende existe cointegración entre las variables.

**5.4. Estimación de la relación de largo plazo.** Una vez cumplidas las pruebas de raíz unitaria y de cointegración, se procede a estimar la relación de largo plazo entre las variables, utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS)

y dinámico (DOLS), en su versión unificada o pooled, según la metodología empleada, mediante las ecuaciones (2) y (3) respectivas de cointegración para panel (Kao y Chiang, 2000).

$$VCRS_{L_{it}} = \alpha + \beta_1 \ln pap_{it} + \Delta \ln pap_{it} + \beta_2 \ln tc_{it} + \Delta \ln tc_{it} + \beta_3 \ln pas_{it} + \Delta \ln pas_{it} + \beta_4 \ln pag_{it} + \Delta \ln pag_{it} + \beta_5 \ln pab_{it} + \Delta \ln pab_{it} + e_{it} \quad (2)$$

$$VCRS_{L_{it}} = \alpha + \beta_1 \ln pap_{it} + \beta_2 \ln tc_{it} + \beta_3 \ln pas_{it} + \beta_4 \ln pag_{it} + \beta_5 \ln pab_{it} + \sum_{j=-p}^p b_j \Delta (\ln pap_{t-j} + \ln tc_{t-j} + \ln pas_{t-j} + \ln pag_{t-j} + \ln pab_{t-j}) + e_{it} \quad (3)$$

El modelo DOLS tiene los estimadores  $b_j$ , que establecen la presencia de rezagos y adelantos, útiles para lograr estimaciones de  $\beta_i$  menos desviadas, ya que consideran y absorben problemas de correlación serial y endogeneidad de los regresores.

La estimación de la regresión, considera los interceptos para cada país por separado, pero la estimación de  $\beta_i$ , se obtuvo de dos formas. En la primera, el modelo fue ejecutado por medio de un método intradimensional, considerando al panel y su regresión de forma unificada y, por lo tanto, asumiendo homogeneidad en el coeficiente  $\beta_i$ , es decir,  $\beta_i = \beta_{it}$ ; para todo  $i$ . Esta suposición podría provocar problemas, puesto que se espera cierta heterogeneidad en un panel de países con características propias no consideradas en el modelo.

La estimación también se obtiene por el método interdimensional o grupal sugerido por Pedroni (2001), que permite contrastar y sortear posibles problemas de inconsistencias generadas por la heterogeneidad de los estimadores individuales  $\beta_{it}$ .

Pedroni establece que el estimador será determinado según la ecuación (4), equivalente al promedio de los estimadores de cada país por separado, donde la significancia de tal estimador depende del estadístico  $t^*$ , dado por la ecuación (5) con  $t_i$ , siendo el estadístico  $t$  para el estimador  $\beta_{it}$  de cada país  $i$ .

$$\beta_{it} = \sum_{i=1}^N \beta_{it} / N \quad (4)$$

$$t^* = \sum_{i=1}^N t_i / \sqrt{N} \quad (5)$$

Al considerar el panel de variables de forma unificada, se realiza la estimación, que arroja como resultado un coeficiente poco variable entre los modelos de estimación.

La obtención de estimadores basada en la metodología de Pedroni establece cierta heterogeneidad presente en los estimadores individuales que sostienen la relación, lo que podría establecer que la relación es más fuerte en algunos países del panel.

En la tabla 6, se demuestra que los parámetros  $\beta_1$  y  $\beta_4$ , presentan los signos negativos esperados, es decir,  $\beta_1$  y  $\beta_4 < 0$ . Esto indica que la competitividad del sector aceite de palma, está inversamente relacionada con los precios del aceite de palma y los de su complementario, aceite de grasa vegetal, por lo cual un aumento de estos factores disminuye su competitividad. A su vez,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  y  $\beta_5$ , tienen los signos positivos esperados, es decir,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  y  $\beta_5 > 0$ . Esto indica que la competitividad del aceite de palma, está directamente relacionada con el tipo de cambio nominal, el precio de la soya y del biodiesel, por lo cual un aumento de estos factores aumenta su competitividad.

Tabla 6.

*Resultados de estimación modelo pooled FMOLS y DOLS para todo el panel.*

|  | Variables explicativas | Resultados de Estimación | Modelo FMOLS    | Modelo DOLS     |
|--|------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
|  |                        |                          | Pooled panel    | Pooled panel    |
| Variable dependiente:<br><b>VCRS<sub>L</sub></b> | <b>LNPAP</b>           | Coefficiente             | -0.103133       | -0.094100       |
|  |                        | t-estadístico            | -6,225158***    | -5,017935***    |
|  |                        | Probabilidad             | 0.0000          | 0.0000          |
|  | <b>LNTC</b>            | Coefficiente             | 0.243972        | 0.224336        |
|  |                        | t-estadístico            | 6.387414***     | 5,731991***     |
|  |                        | Probabilidad             | 0.0000          | 0.0000          |
|  | <b>LNPAS</b>           | Coefficiente             | 0.133091        | 0.130750        |
|  |                        | t-estadístico            | 3.163079***     | 3,147442***     |
|  |                        | Probabilidad             | 0.0016          | 0.0017          |
|  | <b>LNPAG</b>           | Coefficiente             | -0.215025       | -0.177203       |
|  |                        | t-estadístico            | -4.032202***    | -3,287365***    |
|  |                        | Probabilidad             | 0.0001          | 0.0010          |
|  | <b>LNPAB</b>           | Coefficiente             | 0.127701        | 0.095696        |
|  |                        | t-estadístico            | 4,716970***     | 3.377549***     |
|  |                        | Probabilidad             | 0.0000          | 0.0007          |
|  | <b>CORRELACIÓN</b>     | <b>R<sup>2</sup></b>     | <b>0.974064</b> | <b>0.976804</b> |

\*\*\*, \*\* y \* representan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial.

A pesar de lo anterior, la metodología reafirma las relaciones existentes entre la variable de competitividad,  $VCRS_L$  y las variables  $lnpap$ ,  $lntc$ ,  $lnpas$  y  $lnpab$ , tienen los signos esperados, señalados en el marco teórico. Esto es:

A medida que aumenta el tipo de cambio, por menos oferta de divisas, se devalúa el peso y este fenómeno, favorece los ingresos del sector palmero, resultando atractivo su inversión en factores productivos: capital y mano de obra, por lo cual un aumento de 1%, en este factor, aumenta su competitividad en 0.24 según el panel FMOLS. En el caso del panel DOLS, la aumentó en 0.22, según los resultados esperados, planteados en el marco teórico, muestran al tipo de cambio como el principal factor de competitividad.

Sí aumenta en 1% el precio de los bienes sustitutos: aceite de soya y de biodiesel, se aumenta la eficiencia y la competitividad de las exportaciones del sector aceite de palma en 0.13 y 0.12 respectivamente según el panel FMOLS. En el DOLS, la aumentó en su orden 0.13 y 0.09.

Mientras que con la variable precio de aceite de palma, un aumento de 1% en este factor, disminuye su eficiencia y competitividad en 0.10. En el DOLS, la disminuyó en 0.09.

En el caso del precio del bien complementario: aceite de grasa vegetal, sí este aumenta en 1% se disminuye la competitividad del sector en 0.21 en el panel FMOLS. Mientras en el panel DOLS, la disminuye menos, en 0.18.

Tabla 7.

*Resultados de estimación grupos de paneles: Países desarrollados y subdesarrollados.*

| Modelo de Competitividad   |                        |                          | Países subdesarrollados |                 | Países Desarrollados |              |
|----------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|--------------|
| Variable dependiente: VCRS | Variables explicativas | Resultados de Estimación | Modelo FMOLS            | Modelo DOLS     | Modelo FMOLS         | Modelo DOLS  |
|                            |                        |                          | Pooled panel            | Pooled panel    | Pooled panel         | Pooled panel |
| VCRS <sub>t</sub>          | LNPAP                  | Coeficiente              | -0.296695               | -0.303660       | -0.009977            | -0.002974    |
|                            |                        | t-estadístico            | -8.229324***            | -7.069977***    | -0.907218            | -0.251083    |
|                            |                        | Probabilidad             | 0.0000                  | 0.0000          | 0.3645               | 0.8018       |
|                            | LNTC                   | Coeficiente              | 0.300537                | 0.287665        | 0.067582             | 0.045610     |
|                            |                        | t-estadístico            | 5.127946***             | 4.710995***     | 1.901646**           | 1.324830     |
|                            |                        | Probabilidad             | 0.0000                  | 0.0000          | 0.0574               | 0.1854       |
|                            | LNPAS                  | Coeficiente              | 0.298500                | 0.310134        | 0.074769             | 0.072896     |
|                            |                        | t-estadístico            | 3.862656***             | 4.002560***     | 2.414272***          | 2.471604***  |
|                            |                        | Probabilidad             | 0.0001                  | 0.0001          | 0.0159               | 0.0136       |
|                            | LNPAG                  | Coeficiente              | -0.297425               | -0.236714       | -0.151321            | -0.135215    |
|                            |                        | t-estadístico            | -3.141933***            | -2.470425***    | -3.822976***         | -3.491288*** |
|                            |                        | Probabilidad             | 0.0017                  | 0.0136          | 0.0001               | 0.0001       |
|                            | LNPAB                  | Coeficiente              | 0.218020                | 0.166801        | 0.028641             | 0.016353     |
|                            |                        | t-estadístico            | 4.614001***             | 3.365012***     | 1.399468             | 0.790610     |
|                            |                        | Probabilidad             | 0.0000                  | 0.0008          | 0.1619               | 0.4293       |
| <b>CORRELACIÓN</b>         | <b>R<sup>2</sup></b>   | <b>0.970876</b>          | <b>0.974144</b>         | <b>0.915854</b> | <b>0.928332</b>      |              |

\*\*\*, \*\* y \* representan significancia estadística al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia con base en datos del Centro de Comercio Internacional del Banco Mundial.



La tabla 7, muestra los resultados separados para los dos grupos de paneles, conformados por 13 países desarrollados y 13 países subdesarrollados, clasificados según la ONU. Los 13 países desarrollados, considerados en la muestra son: Japón, Países Bajos, Dinamarca, Alemania, Bélgica, Reino Unido, Italia, España, Suecia, Grecia, Taiwán, República Checa y Singapur. Mientras que los 13 países subdesarrollados son: Brasil, Colombia, Honduras, Guatemala, Uganda, Sudafrica, Indonesia, Malasia, Tailandia, Polonia, Bulgaria, Croacia y Lituania.

Los resultados de los métodos FMOLS y DOLS, para el panel de países subdesarrollados, muestran que todos los factores tienen el signo esperado y son altamente significativos para explicar la competitividad de las exportaciones de aceite de palma.

Mientras que los resultados de los métodos FMOLS y DOLS, para el panel de países desarrollados, muestran que en el modelo FMOLS, son significativos el tipo de cambio, el precio del aceite de soya y de aceite de grasa, con el signo esperado, para explicar la competitividad de las exportaciones de aceite de palma. Mientras que con el método DOLS, sólo son altamente significativos: el precio del aceite de soya y de aceite de grasa, con el signo esperado, lo cual explica porque estos países tienen mejores condiciones naturales y ventajas comparativas para producir en mayor escala y especializarse más en aceite de soya y aceite de grasa manufacturado, es decir bienes intensivos en capital para el consumo humano saludable.

Esto demuestra el “efecto convergencia” entre los países exportadores, dado que el impacto de todos los factores en la competitividad es mayor en los países en desarrollo que en los países desarrollados. Esto se debe a que los países en desarrollo, tienen mayor inversión en la producción intensiva en mano de obra, que en los países desarrollados, donde son más intensivos en capital, dado que el producto es más abundante en los países en desarrollo, donde presenta ventajas comparativas, en cuanto a la tierra, las condiciones naturales y climáticas, los bajos costos de la mano de obra y su especialización en la exportación de bienes primarios e intermedios a granel.

## 6. CONCLUSIÓN.

El estudio examina el impacto del tipo de cambio nominal, los precios internacionales del aceite de palma y de sus sustitutos y complementarios, en la competitividad de las exportaciones del sector aceite de palma.

El índice simétrico de Laursen (1998), demostró ser la medida de competitividad más utilizada, dada con los datos reales revelados del comercio internacional.

Los resultados mostraron que Indonesia; Malasia y Honduras obtuvieron las mayores ventajas comparativas reveladas, al situarse en las primeras posiciones, mientras que Colombia pasó de ocupar el octavo puesto en el 2007 a ocupar el noveno puesto en el 2015, al invertir muy poco en aceite de palma de exportación en otros departamentos o regiones, distintas al Magdalena y la costa caribe, respectivamente. Los países con los peores resultados fueron: Taiwan, Japón, República Checa y Polonia, que ocuparon los 4 últimos lugares en la tabla de posiciones.

Se aplican las pruebas de raíz unitaria para panel que muestran que las variables son no estacionarias a niveles y estacionarias a primera diferencia. Las pruebas de cointegración para panel de Kao (1999) y Pedroni (1997, 1999), sugieren la existencia de relación de largo plazo entre las variables. Por último, los factores determinantes se calculan aplicando el método de los mínimos cuadrados ordinarios modificados (FMOLS) y dinámicos (DOLS) para observar el impacto de las variables explicativas en la competitividad.

El estudio concluye que para todo el panel, todas las variables explicativas son factores determinantes, muy importantes para explicar la competitividad. El resultado del panel FMOLS implica que, en general, un aumento de 1% en el tipo de cambio genera un aumento de 0.24 en la competitividad del sector aceite de palma, mientras que en el DOLS genera un aumento de 0.22, que hace que el tipo de cambio sea el factor más importante de todos para explicar la competitividad.

El aumento en 1% del precio del aceite de palma y del aceite de grasa vegetal, disminuyó la competitividad de las exportaciones de aceite de palma en 0.10 y 0.21, respectivamente para el panel FMOLS, mientras que en el DOLS, la disminuyó en 0.09% y 0.18.

El aumento en 1% del precio del aceite de soya y del biodiesel, las aumentó 0.13 y 0.12, respectivamente para el panel FMOLS, mientras que en el DOLS, las aumentó en 0.13 y 0.09.

Por lo tanto, al sector palmero colombiano y de otros países, les conviene que puedan obtener costos relativos de producción menores que se reflejen en un precio de aceite de palma menor y competitivo, desde el punto de vista de la eficiencia, así mismo en un menor precio del aceite de grasa vegetal. Por otro lado, le conviene, que aumente el precio del biodiesel y de la soya, a su vez, que aumente el tipo de cambio, lo cual resultaría favorable para su competitividad.

Los resultados de los métodos FMOLS y DOLS, para el panel de países subdesarrollados, muestran que todos los factores tienen el signo esperado y son altamente significativos para explicar la competitividad de las exportaciones de aceite de palma.

Mientras que los resultados de los métodos FMOLS y DOLS, para el panel de países desarrollados, muestran que en el modelo FMOLS, son significativos: el tipo de cambio, el precio del aceite de soya y de aceite de grasa vegetal, con el signo esperado, para explicar la competitividad de las exportaciones de aceite de palma. Mientras que con el método DOLS, sólo son altamente significativos: el precio del aceite de soya y de aceite de grasa, con el signo esperado.

Por último, los resultados del estudio con el método de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS) y dinámicos (DOLS), muestran la evidencia empírica del "efecto de convergencia", donde la convergencia está teniendo lugar en los países en desarrollo, puesto que el impacto en la relación de largo plazo de todos los factores en la competitividad, es mayor en los países en desarrollo que en los países desarrollados. Esto se debe a que los países en desarrollo tienen mejores resultados en sus índices de ventajas comparativas reveladas, en cuanto a la abundancia de los recursos: tierra, materias primas y mano de obra; las condiciones naturales y climáticas; los bajos costos de la mano de obra y su especialización en la exportación de bienes primarios e intermedios a granel en la mayoría de sus territorios.

## **7. REFERENCIAS**

Allen M, Funk L y Tüselmann H (2006). ¿Can Variation in Public Policies Account for Differences in Comparative Advantage?. Cambridge University Press. Revista de Políticas Públicas vol. 26, N° 1: 1-19. <http://www.jstor.org/stable/4007808>.

Amadeo, E; Camargo, J. (1997). Costos laborales y competitividad industrial en América Latina, OIT, Ginebra, 1997, p. 226.

Appleyard, D. (2003). Economía Internacional. Editorial Mc Graw-Hill, 4ta edición. México.

Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and “Revealed” Comparative Advantage. The Manchester School of Economic and Social Sciences, 33: 99-123.

Balassa, B. (1979). The Changing pattern of comparative advantage in manufactured goods. The Review of Economics and Statistics, 61(2):259-266.

Balassa, B. (1989), Comparative Advantage, Trade Policy and Economic Development, Harvester Wheatsheaf, New York.

Bojnec, S., y Fertő, I. (2012). Complementarities of trade advantage and trade competitiveness measures. *Applied Economics*, 44(4): 399-408.

Camacho, D. (2011). Relación empírica entre la productividad y las exportaciones manufactureras mexicanas, 2000-2008. *Revista Análisis Económico*, vol. XXVI, núm. 61, 2011, pp. 69-88 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Distrito Federal, México

Cámara de Comercio de Santa Marta (2016). Informe económico de la Jurisdicción 2015. Centro de desarrollo empresarial y área de estudios económicos, Santa Marta.

Cerda A., García P., Aguilera C. & Villagrán L. (2011). Determinantes de la competitividad de las exportaciones de uva de mesa chilena, 1984-2004. *Panorama Socioeconómico*, vol. 29, núm. 42, julio, 2011, pp. 62-72. Universidad de Talca.

Cerda A., Alvarado M., García L., Aguirre M. (2008). Determinantes de la competitividad de las exportaciones de vino chileno, 1984-2004. *Panorama Socioeconómico*, vol. 26, núm. 37, julio, 2008, pp. 172-181.

Choi, C. (2006). Does foreign direct investment affect domestic income inequality? *Applied Economics Letters*, 13(12), 811-814.

Choi, I. (2001). Unit Root Tests for Panel Data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272.

Chor, D. (2010). Unpacking sources of comparative advantage: a quantitative approach. *Journal of International Economics*, 82(2): 152-167.

Chudnovsky, D. y Porta, F. (1990). La Competitividad Internacional. Principales Cuestiones Conceptuales y Metodológicas. Cenit. Documento de Trabajo N° 3.

Cuevas, V. (2010), Competitividad internacional, productividad y costos laborales unitarios en la industria manufacturera de México, *Revista Frontera Norte*, vol.22, número 44, julio-diciembre de 2010. pp. 7-39.

Cuevas, V. (Junio de 2010), Competitividad internacional manufacturera de Argentina, México y Turquía: una investigación empírica. *Revista Económica Gestión de Desarrollo*. N°. 9. Cali (Colombia), Junio – 2010. pp107 – 138.

Cuevas, V. (diciembre de 2010), México: dinámica de las exportaciones manufactureras”, *Revista de la CEPAL*, núm.102, diciembre de 2010. pp. 153-174.

Dalum B, Laursen K, Villumsen G (1998) Structural change in OECD export specialisation patterns: despecialisation and ‘stickiness’. *Int Rev Appl Econ* 12(3):423–443.

Deb K, Basu P (2011) Indices of revealed comparative advantage and their consistency with the Heckscher-Ohlin theory. *Foreign Trade Rev* 46(3):3–28.

Deb K, Hauk W. (2015). RCA indices, multinational production and the Ricardian trade model. Springer-Verlag Review. Heidelberg, Berlin.

Esser, K., W. Hillebrand, D. Messner, y J. Meyer-Stamer (1994): Competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas, Berlín, República Federal de Alemania, Instituto Alemán para el Desarrollo.

Eyler, R. (1999). The international competitiveness of the California wine industry. Department of economics. Sonoma State University. California, USA.

Fagerberg, J. (1996), "Technology and Competitiveness", *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 12–3, Nueva York, pp. 39–51.

Fedepalma (2016). Balance Económico del Sector Palmero colombiano en 2015. Boletín económico: Área de economía y de gestión comercial y estratégica. ISSN 2357-5581. Bogotá, 2016. Págs. 8.

Fedepalma (2016). Desempeño del sector palmero colombiano. *Revista Fedepalma, Colombia*.

Fertő, I., y Hubbard L. (2003). Revealed comparative advantage and competitiveness in Hungarian agri-food sectors. *World Economy*, 26(2): 247-259.

Fuentes, Manuel (2013). Dinámica de la competitividad del Magdalena, 2012-2013. *Revista de Investigaciones y Publicaciones de Economía Regional*. Cámara de Comercio de Santa Marta, Colombia, 2013. Págs. 93.

Garay L., Quintero L., y Villamil J. (1998). Estructura Industrial e Internacionalización 1967-1996. DNP-Colciencias. Bogotá.

Garay, L. J. (2004). Colombia: Estructura Industrial e Internacionalización 1967-1996. Parte V Competitividad. Biblioteca Virtual Banco de la República

Guerra, A. (1983). La palma Africana en el mundo. *Revista Fedepalma. Vol. 4, Núm. 3*

Hallam, D. y Machado D. (1996). Efficiency analysis with panel data: a study of Portuguese dairy farms. *European Review of Agricultural Economics*, 23(1): 79-93.

Harberger, A. (2004) "The Real Exchange Rate: Issues of Concept and Measurement", *Documento preparado para una conferencia en honor a Michael Mussa*, Universidad de California.

Heckscher, E. y Ohlin, B. (1991). Heckscher-Ohlin Trade Theory, translated, edited and introduced by Harry Flam y Flanders M. June. Cambridge, Mass, MIT Press.

Heckscher, Eli F. 1968. "The effect of foreign trade on the distribution of income" En: *Readings in International Economics*, editado por Richard E. Caves and Harry G. Johnson. Homewood.

Herzer, D., Hühne, P., & Nunnenkamp, P. (2014). FDI and income inequality-evidence from Latin American economies. *Review of Development Economics*, 18(4), 778-793.

Hoen, A., y Oosterhaven J. (2006). On the measurement of comparative advantage. *The Annals of Regional Science*, 40(3): 677-691.

Jambor, A. (2013). Comparative advantages and specialisation of the Visegrad countries agri-food trade. *Acta Oeconomica et Informatica*, 16(1): 22-34.

Jiménez, F, Aguilar G y Kapsoli, J. (1998). El desempeño de la Industria Peruana 1950-1995: del Proteccionismo a la restauración Liberal. Documento de Trabajo No. 142, Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Economía, Enero.

Kao, C., y Chiang, M. (2000). On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data. *Advances in Econometrics*, 15, 179-222.

Kristjanpoller, W. y Salazar, R. (2016). Inversión extranjera directa y desigualdad en el ingreso en Latinoamérica: evidencia de la cointegración de datos de panel. *Cuaderno de Economía, Universidad Nacional de Colombia*, vol.35, n.68. Santa fe de Bogotá, Colombia. pp.433-455. ISSN 0121-4772.

Krugman, P. (1980), "Scale Economies, Product Differentiation and the Pattern of Trade", *American Economic Review*, Vol. 70, Pittsburgh, Pennsylvania, páginas 950–959.

Krugman, P. (1983), "New Theories of Trade Among Industrial Countries", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Núm. 73, Pittsburgh, Pennsylvania, pp. 343–347.

Krugman, P. (1998). Strategic sectors and international competition in structural change, industrial location and competitiveness. Cheltenham: Elgar.

Kumar, K. (2016). El aceite de palma en el mercado global y sus oportunidades en Estados Unidos. *Palmas*, 37(Especial Tomo II), pp. 319-321.

Lambarra, F, Stefanou, S, T. Sarra T, y Gill J. (2008). The impact of the 1999 CAP reforms on the efficiency of the COP sector in Spain. *Agricultural Economics*, 40(3): 355-364.

Latruffe, L., K. Balacombe, S. Davidova y Zawalinska, K. (2005). Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: does specialization matter? *Agricultural Economics*, 32(3): 281-296.

Laursen K (1998) Revealed Comparative Advantage and the Alternatives as Measures of International Specialisation. DRUID Working Papers, 1998–30

Leamer, E. (1984). *Sources of International Comparative Advantage: Theory and Evidence*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Leamer, E. (1995). *The Heckscher-Ohlin Model in Theory and Practice*. Princeton Studies in International Finance No. 77, Department of Economics, Princeton University, Princeton, New Jersey.

Levin, A., Lin, C. F., & James Chu, C. S. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.

Machado, A. y Torres, J. (1987): El sistema agroalimentario. Un enfoque integral para America Latina. Cega -siglo XXI. Bogotá,456 p.

Machado, A (1998): Agroindustria y desarrollo rural. Ecoe ediciones. Bogotá,138p.

Makki, S., L. Tweeten, y Thraen C. (1999). Investing in research and education versus commodity programs: implications for agricultural productivity. *Journal of Productivity Analysis*, 12(1): 77-94.

Maroto, A. y Cuadrado, J. (2014). La productividad y competitividad en los servicios españoles: ¿Cómo ha afectado la reciente crisis económico-financiera?. Instituto Universitario de Análisis Económico y Social. Documento de Trabajo. ISSN: 2172-7856. Alcala España, 33 p.

Millán, F. y Muñoz, N. (2015). Determinantes de la competitividad del sector de la palma de aceite, aceites, grasas vegetales, oleoquímica y biocombustibles en Malasia. *Palmas*, 36(1), 13-24.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR (2016). Informe de rendición de cuentas 2014-2015. Santa fe de Bogota, Colombia.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, MinCIT. (2004). Perfil de comercio exterior del Magdalena. Dirección de promoción y cultura exportadora. República de Colombia, junio de 2004.

Morrow, P. (2010). Ricardian-Heckscher-Ohlin comparative advantage: theory and evidence. *Journal of International Economics*, 82(2): 137-151.

Muñoz, E. (2015). Oportunidades y retos para el aprovechamiento de los acuerdos comerciales en Magdalena. Centro de Aprovechamiento de Acuerdos Comerciales, Mincit. Santa Marta, 15 de enero de 2015, p. 27.

Narula, R. y K. Wakelin (1995), “Technological competitiveness, trade and foreign direct investment”, Research Memorandum, N° 13, Maastricht, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (merit).



Ohlin, B. (1933). *Interregional and International Trade*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653-670.

Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731.

Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20(3), 597-625.

Peterson, E., y Valluru S. (2000). Agricultural comparative advantage and government policy interventions. *Journal of Agricultural Economics*, 51(3): 371-387.

Reinhart, C., (1995), “Devaluación, Relative Prices, and International Trade: Evidence from Developing Countries”, *IMF Staff Papers*, 42(2), pp. 290-312.

Rendón A. y Morales A., (2001). Modelos econométricos para analizar el impacto de variables económicas en la competitividad de la industria del calzado. *Revista Política y Cultura* 015. ISSN: 0188-7742. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México.

Ricardo, D. (1959). *Principios de economía política y tributación*. Fondo de cultura económica vol. 1. México.

Rincón, H. (2000). “Devaluación y precios agregados en Colombia, 1980-1998”, *Revista del Banco de la República*. Bogotá, Colombia. pp 29.

Sachs J. y Vial J., (2002). *Competitividad y crecimiento económico en los países andinos y en América Latina*, Cambridge.

Sachs J. y Larraín F., (2002). *Macroeconomía en la economía global*. Segunda edición. Pearson education, Buenos Aires. Argentina pp. 792.

Sarker, R. y Ratnasena, S. (2014). Advantage and half-a-century competitiveness of Canadian agriculture: a case study of wheat, beef and pork sectors. Department of food, agricultural and resource economics. University of Guelph. Working paper 2014-01. Canada.

Schumpeter, J. (1942). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Harper.

Scott, L. y Vollrath, T. (1992). Global competitive advantages and overall bilateral complementary in agriculture. USDA/IRS Statistical Bulletin N° 850.

Seeboldt, S. (2010). Responsabilidad y sostenibilidad de la industria de la palma. Oxfam novib e indepaz. ISBN: 978-958-8397-07-8, Santa fe de Bogotá.

Shohibul, A. (2013). Revealed comparative advantage measure: ASEAN-China trade flows. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 4(7): 136-145.

Solow, R. (1957). Technical Change and The Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*.

Stanovnik, P., & Kovac'ic', A. (2000). Measuring competitiveness of national economies with emphasis on Slovenia. Working paper No. 6, Institute for Economic Research, Ljubljana.

Trefler, D. (1993). International factor price differences: Leontief was right! *Journal of Political Economy*, 101(6): 961-987.

Ullah, M., y Kazuo I. (2012). Dynamics of comparative advantage and export potentials in Bangladesh. *Ritsumeikan Economic Review*, 61(4): 471-484.

Utkulu, U. y Seymen, D. (2004). Revealed comparative advantage and competitiveness: evidence from Turkey vis-à-vis the EU/15. Dokuz Eylül University. Economic Department.

Vergara, R. (2005). Productividad en Chile: determinantes y desempeño. *Estudios Públicos*, (90):23-62.

Villablanca, M. (2014). Análisis de la competitividad del vino chileno en los mercados de Reino unido y Estados Unidos. Universidad del Bío-Bio. Chillán, Chile, 2014.

Vollrath, T. (1991). A theoretical evaluation of alternative trade intensity measures of revealed comparative advantage. *Weltwirtschaftliches Archiv. Review of World Economics*, 127(2):265-279.

Weersink, A., C. Turvey y Godah A. (1990). Decomposition measures of technical efficiency for Ontario dairy farms." *Canadian J. of Agric. Econ.*, 38(3): 439-456.

Yu, R., Cai J. y Leung P. (2009). The normalized revealed comparative advantage index. *The Annals of Regional Science*, 43(1): 267-282.