

La productividad como determinante de la competitividad de las exportaciones de aceite de palma del departamento del Magdalena Colombia, 2007-2015*

Productivity as a determinant of the competitiveness of palm oil exports from the department of Magdalena Colombia, 2007-2015

Elkyn Rafael Lugo Arias¹
José Alfonso Sáenz Zapata²
José Luis Lugo Arias³

Resumen

El propósito de este trabajo fue estimar económicamente el efecto que tiene la productividad (tonelada por hectárea) y el tipo de cambio nominal sobre la competitividad de las exportaciones del sector aceite de palma del departamento del Magdalena de Colombia, durante los meses del periodo 2007-2015. La variable empleada para medir la competitividad de las exportaciones fue el índice de Ventaja Comparativa Revelada Aditivo (VCRA). El método econométrico utilizado fue Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Como resultado, el modelo predice un aumento en 1,15 el VCRA, al alcanzar una productividad de una tonelada por hectárea, en tanto que, el efecto que resulta del Tipo de Cambio Nominal es menor (0,001). Lo anterior sugiere políticas orientadas al aumento de la productividad por hectárea, protegiendo el medio ambiente (lo que implica el uso agrologico correcto del suelo para este cultivo), a través de la implementación de tecnologías de punta obtenidas mediante el resultado de la gestión del conocimiento.

Palabras clave

Productividad, competitividad, ventaja comparativa revelada, especialización, exportaciones de aceite de palma africana, tipo de cambio nominal, mínimos cuadrados ordinarios.

Abstract

The purpose of this paper is estimating econometrically the effect of productivity (ton per hectare) and the nominal exchange rate on the competitiveness of exports of the palm oil sector in the department of Magdalena - Colombia, during the months between 2007 and 2015. The variable used to measure the competitiveness of exports was the Additive Revealed Comparative Advantage Index (ARCA). The econometric method used was Ordinary Least Squares (OLS). As a result, the model predicts an increase of 1,15 in the ARCA, when reaching a productivity of one ton per hectare, while the effect resulting from the Nominal Exchange Rate is lower (0,001). This suggests policies aimed at increasing productivity per

Fecha de recepción: 27 de octubre de 2017.

Fecha de evaluación: 30 de noviembre de 2017.

Fecha de aceptación: 12 de diciembre de 2017.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Published by Universidad Libre



* Esta investigación es un esfuerzo que los autores han realizado para conocer más la competitividad internacional de los productos agrícolas del departamento del Magdalena, en virtud de un acto generoso que la Gobernación del Magdalena y Colciencias hicieron para financiar las maestrías de los autores a través de becas. Los autores están agradecidos y quieren retribuir con este trabajo de investigación la formación que la Gobernación del Magdalena y Colciencias hicieron para aumentar el capital humano de éstos.

1 Docente investigador Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto) sede Barranquilla. Correo electrónico: elkyn.lugo@uniminuto.edu.co

2 Magister en economía de la Universidad del Norte y economista de la Universidad del Magdalena, Universidad del Norte y Cámara de Comercio de Cartagena-CEDEC. A la memoria de Luz Marina Zapata de Sáenz (09/12/1979 - 1/08/2018). Las opiniones y posibles errores son de responsabilidad exclusiva del autor y no comprometen a las entidades que se muestran en su afiliación institucional. Correo electrónico: joslan7771@gmail.com.

3 Magister en ingeniería ambiental de la Universidad del Norte e ingeniero ambiental de la Universidad del Magdalena. Correo electrónico: lugo_arias_jose@hotmail.com

hectare, protecting the environment (which implies the correct agrological use of soil for this crop), through the implementation of cutting-edge technologies obtained through the result of knowledge management.

Keywords

Productivity, competitiveness, revealed comparative advantage, specialization, exports of African palm oil, nominal exchange rate, ordinary least squares.

1. Introducción

La competitividad se logra reduciendo los costos y amentando la calidad del producto -agregando el aumento del rendimiento por hectárea para el caso de los productos agrícolas-, de esta manera, se puede obtener una mayor cuota de mercado, en el marco de un mercado donde se compite con bienes homogéneos. Tal es el caso de productos agrícolas, o agroindustriales, con una baja transformación industrial, donde la diferenciación del producto es poca. Uno de estos mercados, es el de aceite de palma.

Los competidores mundiales más importantes en este mercado son Indonesia y Malasia, quienes, según Navarro, Jorge et al (2010), actúan estratégicamente; estos países juegan la estrategia Cournot – Cournot, la cual, los llevará en el tiempo a producir las mismas cantidades (Navarro, Saumeth, & Ocampo, 2010). Así las cosas, se puede intuir que, estos dos países, fungen un papel de líderes en el mercado mundial, siendo los demás países – como Colombia- seguidores; configurándose a nivel mundial, un juego tipo Stakelberg. En este contexto, para no perder el paso a los líderes mundiales, y no ceder en las cuotas de mercado frente a ellos y a competidores similares, la mejora en la competitividad de las exportaciones es crucial.

Ahora bien, según estadísticas del Banco Mundial y el Centro de Comercio Internacional, en 2015, Indonesia obtuvo la mayor participación de las exportaciones mundiales de aceite de palma, con un 52,60%, seguido por Malasia con 32,49%, Países Bajos (3,68%), Papua New Guinea (1,47%), Alemania (1,25%), Guatemala (0,96%) y Colombia (0,92%) del

total exportado. El hecho de que Colombia tenga escasamente casi 1% del mercado mundial, deja ver, lo importante que es ganar alguna ventaja en materia de competitividad, para, como ya se dijo arriba, no perder mercado frente a Indonesia y Malasia, y, al mismo tiempo ganar alguna décima del mercado a los competidores similares en cuota de mercado, como Guatemala, Nueva Guinea y, Alemania.

Según un censo realizado por la SISPA y Fedepalma en el 2011, un análisis de la producción de aceite de palma, a nivel de municipios colombianos revela que hay 14 municipios productores, con una producción de 170.000 toneladas en 38.886 hectáreas; lo que indica una productividad anual de 4,37 toneladas por hectárea. En el caso particular del departamento del Magdalena, los mayores municipios productores de aceite de palma fueron en su orden: Zona Bananera (28,9%), El Reten (21,6%) y Aracataca (18,7%). Estos municipios concentran casi el 70% de la producción del Magdalena.

Un análisis más enfocado a la productividad y, no al volumen de producción; revela que el departamento del Magdalena se destaca a nivel mundial; así, según estadísticas mostradas en el anexo 7 y la figura 2 de Fedepalma (Fedepalma, 2016) y Malasian Palm Oil Board (MPOB) (MPOB, 2013), durante el periodo 2007-2015, los departamentos o provincias más productivos en el mundo fueron en su orden: Malacca, Sabah, Magdalena Colombia y Perak. El Magdalena ocupó el primer puesto, en los años 2007, 2008 y 2012 principalmente en los meses de julio y agosto, donde alcanzó su máxima productividad en 0,50 toneladas por ha. Sin embargo, en el periodo 2013-2015, vio

disminuido su productividad en comparación a los departamentos o provincias de Malasia (Malacca y Sabah), ocupando el tercer puesto; lo cual puede indicar, en tiempos recientes, una pérdida de competitividad en las exportaciones.

Si lo anterior es cierto para el caso mundial, es decir, el destacado desempeño en materia de productividad del departamento del Magdalena, también lo es frente a otros departamentos Colombianos. Así por ejemplo, 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 al año, igual al obtenido por Indonesia y por encima de la productividad de Malasia, que fue de 3,8 y la de Colombia, con 3,4 (Fedepalma, 2016).

El cultivo de aceite de palma es importante en Colombia, dado que en 2015, generó divisas por 2.452 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 agropecuario en Colombia- donde el departamento del Magdalena aportó más del 80%. Otra razón de su importancia es que, genera 146 mil empleos a nivel nacional (58 mil directos y 88 mil indirectos) (Fedepalma, 2016).

Así las cosas, aumentar la productividad, como ya se ha dicho, es la clave para incrementar la competitividad en el mercado internacional y, de paso, ganar algo de cuota de mercado frente a competidores similares. Esto de seguro, se verá reflejado en más empleos aportados por el sector y, más divisas por concepto de las exportaciones. Pero ¿Existe realmente una relación estadísticamente significativa entre la competitividad de las exportaciones del departamento del Magdalena y

la productividad (tonelada/hectárea)? y si es así, en ¿cuánto podría aumentar la competitividad de las exportaciones de aceite de palma de Magdalena, por un aumento de la productividad (tonelada/hectárea)? Por otro lado, ¿impacta la tasa de cambio a la competitividad por obtener insumos importados a un menor precio?, y si es así, en ¿cuánto impacta? Estas son las preguntas que este estudio buscó responder, para el aceite de palma producido en el Magdalena durante para el periodo mensual comprendido entre 2007 y 2015.

Sobre las preguntas recién expuestas, algunos autores han intentado encontrar la relación entre la competitividad en el comercio internacional de algunos productos agrícolas –no necesariamente aceite de palma- y agroindustriales, la productividad por hectárea del producto agrícola, y, la tasa de cambio⁶. Por ejemplo, Sarker & Ratnasena (2014), realizaron un estudio con el Ministerio de Agricultura de Canadá, donde identificaron la relación entre la tasa de cambio nominal y los costos, particularmente, los precios de los pesticidas y las semillas y, los costos laborales como determinantes de la competitividad de las exportaciones canadienses de trigo, carne de res y de cerdo en los mercados francés y estadounidense, utilizando el VCR de Yu et al. (2009).

Otros autores, también lograron probar la relación entre la tasa de cambio, el PIB, la productividad o rendimiento por hectárea para el vino a granel y embotellado, el precio del cobre, del vino y la uva como determinantes de la competitividad del sector vitivinícola chileno (Cerde et al., 2011; Cerde et al., 2008; Villablanca, 2014), a través de la VCR de Vollrath (1991).

Ahora bien, los autores mencionados, lograron probar la relación entre la productividad de un producto agrícola específico, la tasa de

⁶ Otros autores han considerado como variable explicativa de la competitividad la productividad del trabajo, y han probado económicamente tal relación; tal es el caso del estudio que realizó Deb & Hauk (2015), para el caso de ciertos sectores de la industria manufacturera.

cambio y, la competitividad de dicho producto o, un derivado agroindustrial inmediato del mismo, como es el caso del vino, en relación a la uva. Pero, ¿qué dicen los autores sobre la magnitud del aumento en la competitividad, en virtud del aumento de la productividad y de la variación en la tasa de cambio?

Sarker y Ratnasena (2014), encontraron que la tasa de cambio nominal de Canadá con relación a Estados Unidos y de Canadá con respecto a la Unión Europea, aumentaron la competitividad de las exportaciones de carne de cerdo en 2,48% y 1,26%, respectivamente con el tipo de cambio del dólar americano y el euro. En cuanto a la carne de res, el efecto sobre la competitividad de la tasa de cambio de Canadá frente a Estados Unidos, fue inferior (0,28%) a la encontrada para la carne de cerdo.

Cerda, et al. (2011), encontraron que la tasa de cambio real aumentó la competitividad de las exportaciones de la fruta uva de mesa en 2,10%, mientras que el PIB real, lo hizo en un resultado casi nulo (0,0000236%). En otro estudio, Cerda, et al. (2008), demostró que la tasa de cambio real aumentó la competitividad de las exportaciones de vino chileno en 0,02%, mientras que el PIB real lo hizo en un 7,50%.

Villablanca (2014), encontró que el rendimiento de la productividad por hectárea aumentó en 5,94 la competitividad de las exportaciones de vino a granel en USA, mientras que, en el caso del vino embotellado en Estados Unidos, el tipo de cambio ejerció un efecto sobre la competitividad de 1,37; en tanto que, la productividad la impactó negativamente (-0,50).

De otra parte, la investigación de Villablanca (2014) evidenció que, la tasa de cambio nominal incrementó en 4,75 la competitividad de las exportaciones de vino a granel en Reino Unido, mientras que, el rendimiento de la productividad por hectárea la aumentó en 2,73. En el caso del vino embotellado en Reino Unido, el tipo de

cambio incrementó en 1,35 la competitividad; mientras que, la productividad la impactó 1,58; así mismo, el PIB nominal causó un incremento en la competitividad de 1,06.

Los resultados a los que llegan los autores mencionados, resultan interesantes, pues, los betas obtenidos en sus regresiones están mostrando un mayor impacto en la competitividad por parte de la productividad por hectárea que, el efecto que la tasa de cambio genera. Por ejemplo Villablanca (2014), logra medir un impacto, por parte de la productividad por hectáreas, sobre la competitividad del vino a granel para el caso del mercado de Estados Unidos de 5,94; ningún otro beta obtenido para medir el impacto de la tasa de cambio, en los estudios citados, para los diferentes productos y mercados, lo supera, siendo más alto el del vino a granel vendido en el Reino Unido, con un beta de 4,75. Esto indica algo importante: la competitividad podría estar más asociada a las dotaciones de los factores propios del territorio que producen la ventaja, más que a factores artificiales obtenidos por la tasa de cambio cuando ésta favorece la importación de insumos más baratos. Esta evidencia apoya las teorías de comercio exterior, donde lo que más cuenta –en la competitividad internacional- son las ventajas absolutas, comparativas y relativas (Smith, 1776; Ricardo, 1959; Heckscher-Ohlin, 1991), agazapadas precisamente en condiciones internas del territorio. Como se verá más adelante, los resultados encontrados en esta investigación concuerdan precisamente con lo que muestra la teoría y la literatura.

Los estudios que tratan de medir el efecto de la tasa de cambio y de la productividad por hectárea en la competitividad de las exportaciones de aceite de palma en Colombia, son pocos. Por ejemplo Tudela, et al. (2004), logró encontrar que, la productividad o rendimiento por hectárea, aumentó en 1,39, la competitividad de la oferta exportable de aceite de palma de Colombia, a un nivel de significancia del 5%; mientras que, el tipo de cambio real, lo

hizo en 1,17 con un nivel del 10% (por poco no es estadísticamente significativo).

Otros autores también abordaron el tema – para el caso del aceite de palma- con relación a Colombia, mencionando además de la tasa de cambio y la productividad por hectárea a: los precios, y, los costos de producción entre países exportadores de aceite de palma, aceite de soya y aceite de colza (Mesa, 1998; Mesa, 2004; Fedepalma, 2016). Por otra parte, Osorio (2012), identificó como factor sobre la competitividad de las exportaciones de aceite de palma a la calidad en los procesos de producción, medida ésta como la certificación de calidad RSPO; también consideró otras variables de tipo ambiental y de responsabilidad por el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, el desarrollo responsable de nuevas plantaciones y el compromiso con una mejora continua de las técnicas en las áreas claves de la actividad.

Es loable el trabajo de Osorio (2002), por contemplar la variable ambiental en la producción de palma, esto es realmente importante, porque este cultivo debe tratarse de tal manera que, el medio ambiente no se vea afectado sobre todo por deterioro agrologico derivado de hacer el cultivo en tierras no aptas para el mismo, quitando la posibilidad de obtener un mayor rendimiento en la producción de productos agrícolas sobre los cuales, las tierras si tienen vocación.

El estudio de Tudela, et al. (2004), como se señaló arriba, abordó el problema de los determinantes de la competitividad del aceite de palma en Colombia, considerando la productividad y el tipo cambio. Como complemento, los resultados de esta investigación se enfocan, a diferencia de los presentados por Tudela, et al. (2004), en el caso particular del departamento del Magdalena y además contempla un periodo un poco más reciente.

2. Método

Se empleó un modelo econométrico estimado a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), donde se correlacionó, como variables explicativas la productividad por hectárea del aceite de palma y el tipo de cambio nominal y, como variable dependiente la competitividad de las exportaciones de aceite de palma del departamento del Magdalena durante el periodo, 2007-2015, medida a través del índice de Ventaja Comparativa Revelada Aditivo (VCRA).

2.1 Planteamiento del modelo

Según Ricardo (1959), un país tiene mayor especialización en el bien, donde es más eficiente y tiene menores costos relativos en comparación a otro país, por lo cual será más competitivo en la exportación de ese bien. Hecksher-Ohlin (1991), afirman que un país tiene mayor especialización en el bien, cuya producción es intensiva en el factor que posee en abundancia, ya sea: capital o trabajo, por lo cual será competitivo en la exportación de ese bien o servicio.

Las teorías de Ricardo y Hecksher-Ohlin, pueden ser reveladas, por cuanto el intercambio real de los bienes refleja los costos relativos y otros factores, como el precio de exportación, los aranceles, las cantidades, la productividad, el tipo de cambio nominal, entre otros, que inciden en las transacciones entre países. Una manera de estimar empíricamente las ventajas competitivas reveladas, es a través del Índice de Ventaja Comparativa Revelada (VCR) de las exportaciones de Balassa y Hoen y Oosterhaven (2006), el cual está ampliamente validado y aceptado en la actualidad por basarse en datos revelados del comercio en periodos (Utkulu y Seymen, 2004; Leamer, 1995; Allen et al., 2006; Deb & Basu, 2011; Deb & Hauk, 2015 Bojnec & Fertő, 2012).

De acuerdo con la teoría de Ricardo (1959), H-O (1991), Balassa (1965), Hoen y

Oosterhaven (2006) se puede especificar el modelo de Ventaja Comparativa Revelada o de competitividad como sigue:

$$VCRA = f(TCN, QHA) [1]$$

Dónde, la variable dependiente, VCRA: es el índice de ventaja comparativa revelada o de competitividad de las exportaciones de aceite de palma del departamento del Magdalena..

Mientras que las variables independientes son:

QHA: Productividad del aceite de palma en toneladas por hectárea.

TCN: Tipo de cambio nominal del peso colombiano con respecto al dólar.

La metodología de estimación a emplear es la de regresión lineal múltiple con Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), en la cual se aplicara el siguiente modelo:

$$VCRA_{it} = \alpha_i + \beta_1 QHA_t + \beta_2 TCN_t + U_t [2]$$

El parámetro α , es el término de interceptación; β_1 , β_2 , son los coeficientes de la pendiente, es decir los parámetros del tipo de cambio nominal y la productividad con respecto a la competitividad de las exportaciones. Los signos esperados son: $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 > 0$.

El término de error U_t en el t-ésimo año (Variables aleatorias), tienen la característica de ruido blanco, dichas propiedades permiten que los estimadores tengan todas las propiedades básicas: insesgamiento, consistencia y eficiencia; donde se puede mostrar mínima varianza.

2.2. Datos y tratamiento de los datos

El índice de Ventaja Comparativa Revelada Aditivo (VCRA) de las exportaciones del sector aceite de palma del departamento del Magdalena, fue calculado para del código de

producto 1511, que contiene las subpartidas arancelarias: 151110, aceite de palma bruto y 151190, aceite de palma refinado. El método para el cálculo del VCRA es explicado en el anexo 2.

Los datos para la estimación del VCRA se obtuvieron de: International Trade Centre (Intracen, ITC) y la DIAN. Por su parte, el tipo de cambio nominal se tomó del Banco Mundial (esta variable fue desestacionalizada por el método de ajuste aditivo), y, la productividad por hectárea del Magdalena de Fedepalma.

3. Resultados

3.1 Hechos estilizados de las variables contempladas en el modelo.

Evolución de la competitividad de las exportaciones de aceite de palma, 2007-2015. En la Figura 1, se observa que el índice VCRA promedio de las exportaciones de aceite de palma de Colombia en todo el territorio nacional, es casi nulo y algunos meses fue negativo, lo cual revela en términos generales, una baja ventaja comparativa en el país, dado que Colombia en los departamentos diferentes al Magdalena, está especializado en otros bienes de exportación más representativos en su economía, como: el petróleo, el carbón, el café, entre otros

Además, Colombia exporta sólo el 1% del total mundial de aceite de palma, el cual está concentrado en más de un 80% en el Magdalena, razón por la cual se nota una grandísima diferencia, la cual beneficia a pocos departamentos especializados, como el Magdalena.

Evolución de la productividad del aceite de palma, 2007-2015. El departamento del Magdalena se caracteriza por ser uno de los departamentos más productivos del mundo, en ciertos meses ha sido el más productivo a nivel mundial en comparación a los departamentos, provincias o regiones más productivos del

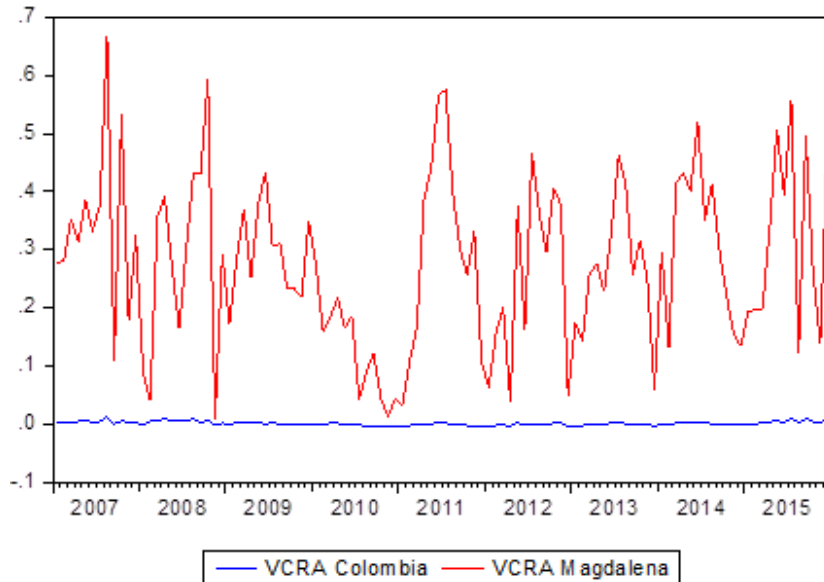


Figura 1. Evolución del índice de competitividad, VCRA de Colombia y Magdalena, 2007-2015.

Fuente: Cálculos de los autores con base en datos de International Trade Centre (INTRACEN, ITC) & SIEX-DIAN.

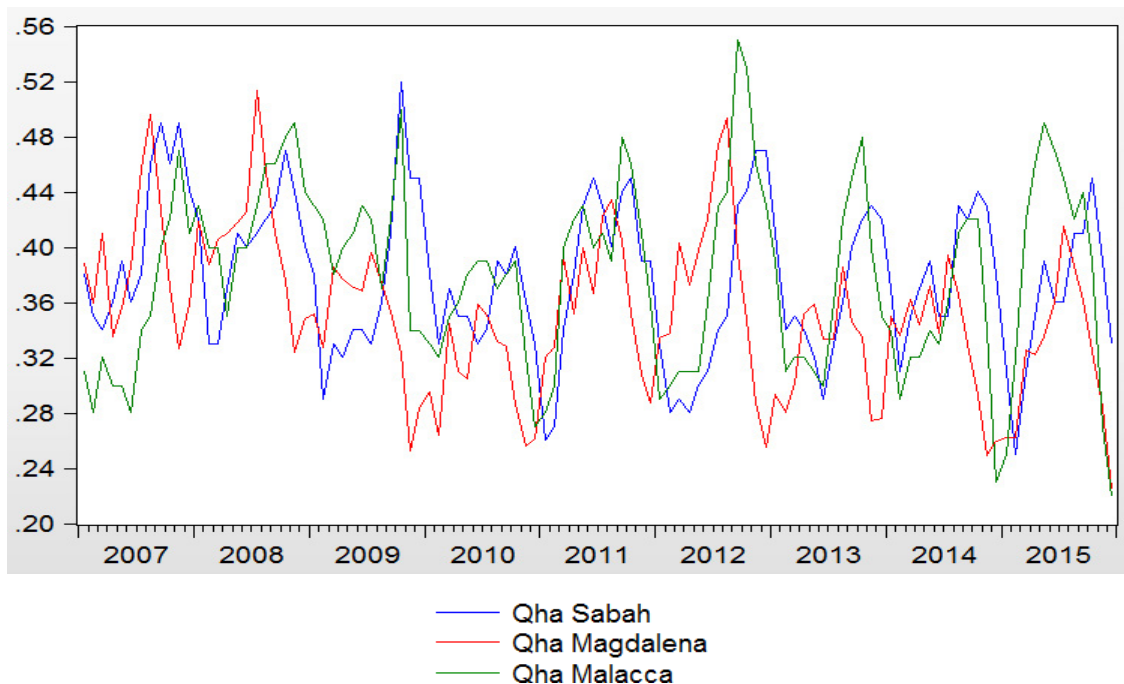


Figura 2. Productividad de los principales departamentos del Mundo, 2007-2015.

Fuente: Fedepalma y Malasian Palm Oil Board (MBOC)

mundo, como son: Malacca y Sabah en Malasia, ocupando el tercer lugar, como se muestra en la Figura 2.

Según estadísticas de Fedepalma y Malasian Palm Oil Board (MPOB), el Magdalena ocupó el primer puesto a nivel

mundial en los 6 primeros meses del 2007, del 2008 y el 2012 principalmente; en los años 2009, 2010 y 2015 no se destacó. La mayor productividad alcanzada fue en julio de 2008 con 0,51 toneladas por ha, además en agosto de 2007 y 2012, con 0,50 y 0,49, respectivamente.

Según el censo realizado por la SISPA y Fedepalma en el 2011, los municipios que concentraron la mayor producción de aceite de palma en el total del Magdalena fueron: la Zona Bananera, el Retén y Aracataca.

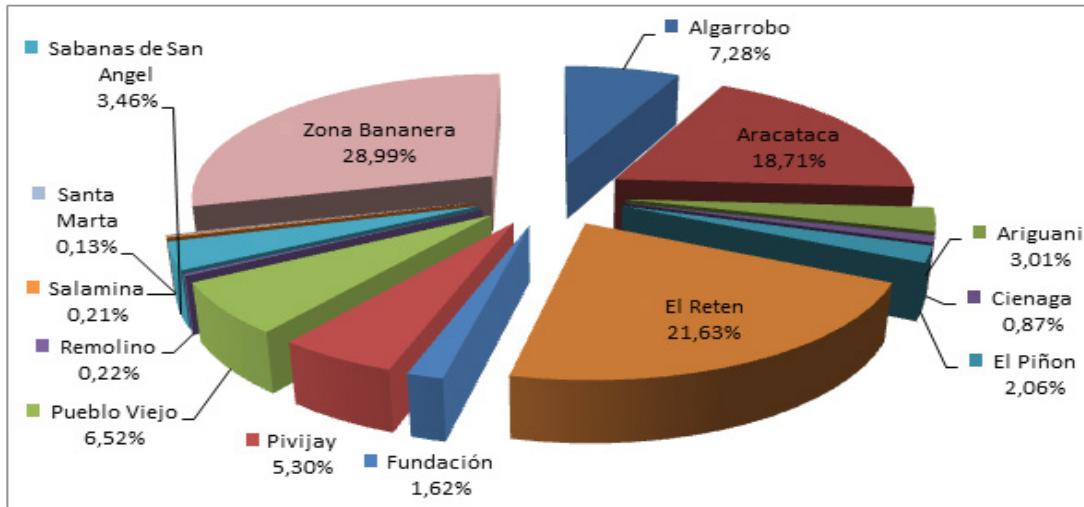


Figura 3. Participación de la producción de aceite de palma por municipios del Magdalena en el total del departamento, 2011.

Fuente: Fedepalma y SISPA.

3.2 Resultados de la estimación del modelo por MCO, 2007-2015.

3.2.1. Resultados de la regresión lineal múltiple por MCO

Con los datos obtenidos del índice de competitividad de las exportaciones (VCRA), el tipo de cambio nominal desestacionalizado (TCNA) y la productividad de toneladas por hectárea de aceite de palma (QHa), se realizó la regresión a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los resultados se muestran en la tabla 1:

Según las estimaciones logradas, el comportamiento del índice de competitividad de las exportaciones (VCRA) del Magdalena,

responde positivamente en 1,1539, ante la variación de la productividad adicional de una tonelada de aceite de palma por hectárea, en cuanto al tipo de cambio nominal tiene un impacto mucho menor en la competitividad con tan sólo 0,001.

Es importante señalar que, las variables independientes poseen un F-statistic del 16.17 y una probabilidad muy significativa menor al 1%; lo cual indica que el modelo posee un alto nivel global de explicación y además las dos variables explicativas tienen una relación directa con la variable analizada (Índice de competitividad VCRA del Magdalena). El R² tiene un valor de 0,2355, lo que muestra que los regresores explican un 23,55% la competitividad.

Tabla 1.

Estimación del modelo de regresión lineal múltiple con MCO.

Dependent Variable: VCRA
 Method: Least Squares
 Date: 05/20/18 Time: 17:30
 Sample: 2007M01 2015M12
 Included observations: 108

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | -0.366760 | 0.121263 | -3.024486 | 0.0031 |
| QHA | 1.153899 | 0.221401 | 5.211803 | 0.0000 |
| TCNA | 0.000117 | 4.10E-05 | 2.855646 | 0.0052 |
| R-squared | 0.235491 | Mean dependent var | | 0.278208 |
| Adjusted R-squared | 0.220929 | S.D. dependent var | | 0.147149 |
| S.E. of regression | 0.129881 | Akaike info criterion | | -1.217012 |
| Sum squared resid | 1.771251 | Schwarz criterion | | -1.142509 |
| Log likelihood | 68.71867 | Hannan-Quinn criter. | | -1.186804 |
| F-statistic | 16.17154 | Durbin-Watson stat | | 1.688202 |
| Prob(F-statistic) | 0.000001 | | | |

Fuente: Elaboración propia con base en DIAN, ITC, Fedepalma y Banco Mundial.

2.2.2. Pruebas sobre el modelo

Normalidad de los residuos, autocorrelación y heterocedasticidad. El Valor de Durbin - Watson, tiende a 2 con 1.69 y con AR(1) es 2.03; es decir, cercano a 2, para validar esta prueba, se contrastó con la tabla estadística con $n = 100$ y $k = 2$, a nivel de significación del 5%, los puntos críticos en

tablas son 1.634 y 1.736, por tanto no existe autocorrelación. Así mismo, la prueba de Breusch y Godfrey confirma la no existencia de autocorrelación de primer orden. Por otro lado, la prueba de Jarque -Bera muestra que los residuos tienen una distribución normal, y, la prueba de White confirma la no existencia de heterocedasticidad.

Tabla 3.

Pruebas de especificación del modelo de regresión (MCO)

| Prueba | Test | Resultado | Decisión |
|--------------------|-------------------------------|-----------|--------------------|
| Normalidad | Jarque - Bera | 0,2669 | Normalidad |
| Probabilidad | | 0.8751 | |
| Autocorrelación | Breush - Godfrey (1 rezago) | 2,2411 | No Autocorrelación |
| Prob. Chi cuadrado | | 0,1344 | |
| Heterocedasticidad | White (sin términos cruzados) | 8,5909 | Homocedasticidad |
| Prob. Chi cuadrado | | 0,1265 | |

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación del modelo presentado en la tabla 1.

Multicolinealidad. Se define como la existencia de una relación lineal fuerte entre las variables explicativas de un modelo econométrico, de tal forma que es imposible determinar el efecto aislado de cada una de

ellas sobre la variable explicada. Por tanto, para nuestro interés debemos detectar si efectivamente este problema existe en el modelo propuesto y corregirlo si es el caso. (Gujarati,1997, p. 335).

Un primer paso para su detección es la determinación de la matriz de correlaciones simples. La Tabla 4 muestra los resultados:

Tabla 4.
 Matriz de Correlaciones Simples

| | VCRA | QHA | TCNA |
|------|----------|-----------|-----------|
| VCRA | 1.000000 | 0.419662 | 0.194209 |
| QHA | 0.419662 | 1.000000 | -0.114068 |
| TCNA | 0.194209 | -0.114068 | 1.000000 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de DIAN, ITC, Fedepalma y Banco Mundial.

La tabla 4, muestra la magnitud del coeficiente de correlación lineal entre cada una de las variables del modelo, donde se observa un grado de asociación lineal bajo, por debajo de 0,80. Este resultado indica entonces que en una primera revisión el modelo no presenta multicolinealidad, al no estar incorrelacionadas individualmente las variables del modelo.

Otra manera de probar la existencia o no de la multicolinealidad, es calculando el Factor de

Incremento de la varianza (FIV) y su nivel de Tolerancia (T), para lo cual se usan las formulas [3] y [4]:

$$FIV = \frac{1}{1-R^2} \quad [3] \quad T = \frac{1}{FIV} = 1 - R^2 \quad [4]$$

Por último, el factor de inflación de la varianza entre las variables para un R^2 de 0,2355 es de 1,3080, lo cual al ser menor a 10, no muestra multicolinealidad, la tolerancia es muy alta ($1-0,2355=0,76446$), lo que de una vez por todas ratifica que no existe una fuerte relación lineal entre las variables explicativas.

Estabilidad del modelo. Ahora bien, en la investigación económica interesa de sobremanera la estabilidad de las funciones econométricas calculadas. El no cumplimiento del supuesto de estabilidad de los coeficientes, implica consecuencias serias por cuanto, en primer lugar la estimación de los coeficientes produce resultados incorrectos, y en segundo lugar, porque las proyecciones resultan erróneas. Para probar la existencia o no de estabilidad se ha utilizado el Test de CUSUM y CUSUMSQ (cuadrado).

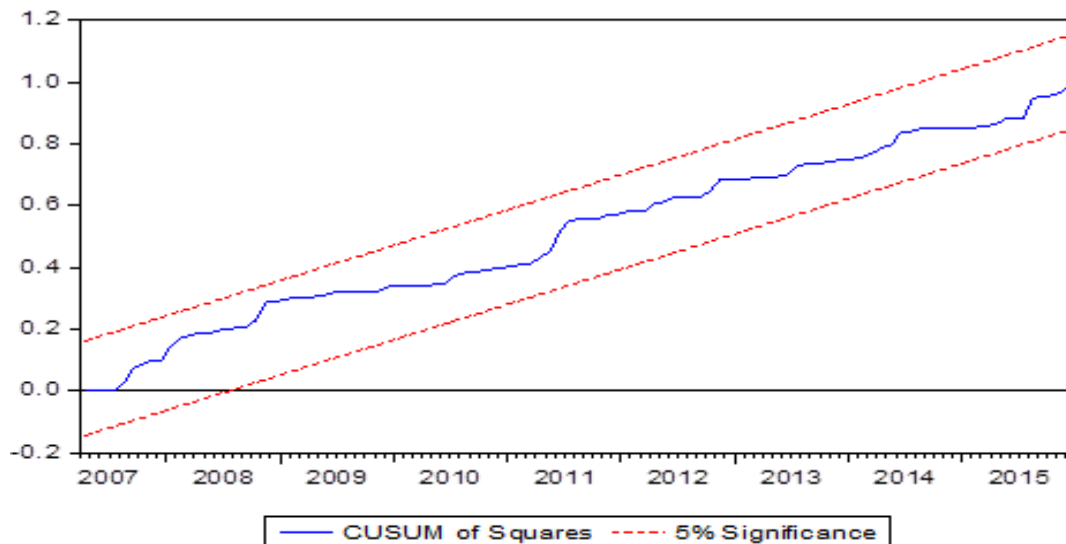


Figura 5. Prueba de CUSUM Cuadrado para verificar estabilidad del modelo.

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación del modelo presentado en la tabla 1.

La prueba de CUSUM Cuadrado en la Figura 5, muestra también una estabilidad en el modelo econométrico, se observa que los residuos recursivos, representado por la línea azul permanece dentro las bandas críticas (límites de confianza), a un nivel de significancia del 95%.

Con estos test de CUSUM, se puede demostrar la influencia de las variables independientes para explicar positivamente la competitividad del sector en el Magdalena.

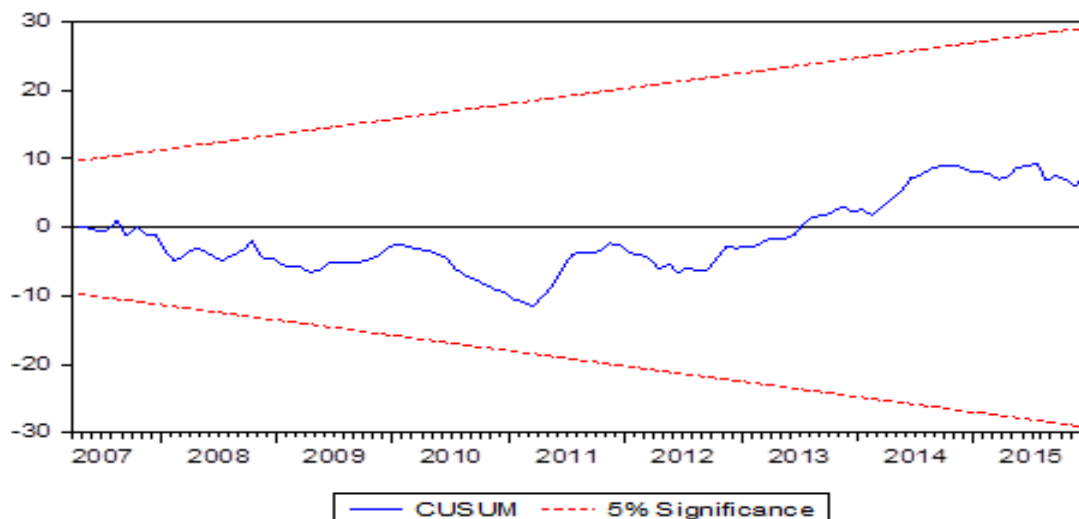


Figura 6. Prueba de CUSUM.

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación del modelo presentado en la tabla 1.

La Figura 6, muestra estabilidad en el modelo, ya que los residuos recursivos, representado por la línea azul permanece dentro las bandas críticas (límites de confianza). Por lo tanto, se puede decir que el modelo econométrico es CUSUM estable.

4. Discusión y conclusiones

El departamento del Magdalena, concentró –en el periodo de análisis– en gran medida las exportaciones de aceite de palma en Colombia; siendo los municipios de Zona Bananera, El Reten y Aracataca, los que mayor producción generaron en el departamento.

Asimismo, el Magdalena ocupó el tercer puesto a nivel mundial en la productividad, durante el periodo 2007-2015, por debajo de los departamentos y/o provincias de Malacca

y Sabah de Malasia, los cuales produjeron en promedio más de 0,35 toneladas de aceite por hectárea al mes y, más de 4 toneladas de aceite por hectárea al año. En ciertos meses llegó a ser primero.

Así como lo encontrado en la literatura para otros productos agrícolas o agroindustriales, el estudio concluye que las variables explicativas: Tasa de Cambio Nominal (TCN) y Productividad por hectárea (QHA), explican la competitividad, en el caso de esta investigación en un 24%. Así, un aumento de 1 unidad en el tipo de cambio nominal genera un aumento de sólo 0,001 en la competitividad del aceite de palma del Magdalena, mientras que el aumento de la productividad, en 1 tonelada por hectárea, genera un aumento de 1,154. Los betas encontrados en esta investigación son más bajos que los obtenidos por Tudela, et al.

(2004); sin embargo, coinciden con el hecho de que el beta estimado para medir el efecto de (QHA) es mayor que el obtenido para (TCN).

Lo anterior indica que, deben orientarse esfuerzos a aumentar productividad por hectárea para aumentar la competitividad en el comercio internacional y así, ganar una mayor cuota de mercado frente a competidores similares; lo

que se verá reflejado en aumento del empleo y del ingreso de divisas al país. Se sugiere que, el aumento en la productividad por hectárea se dé a través de la gestión del conocimiento, respetando el medio ambiente, lo que implica el uso agrologico correcto del suelo para este cultivo, y no el empleo de suelos que tienen usos agrologicos para otros fines o productos.

Referencias Bibliográficas

- 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>.
- Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and "Revealed" Comparative Advantage. The Manchester School of Economic and Social Sciences, 33: 99-123. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Bojnec, S., y Fertő, I. (2012). Complementarities of trade advantage and trade competitiveness measures. Applied Economics, 44(4): 399-408.
- 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.
- 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.
- Fedepalma (2016). Desempeño del sector palmero colombiano. Revista Fedepalma, Colombia.
- 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.
- 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.
- Mesa, J (1998). Un modelo para el desarrollo competitivo de la palma de aceite en Colombia. Revista Las Palmas, 19(1):1-14. Cartagena de Indias, Colombia.
- Mesa, J (2004). El aceite de palma: la alternativa de los aceites y grasas en América. Revista Las Palmas, 25(1):1-11. Cartagena de Indias, Colombia.
- Navarro, J., Saumeth, L., & Ocampo, C. (2010). La organización industrial del mercado internacional de aceite de palma africana, 1986-2005. Cartagena: Cámara de Comercio de Cartagena.
- Osorio, C. (2012). Oportunidades del mercado de aceite de palma certificado para el sector palmero colombiano. Revista Las Palmas, 33(2):1-8. Bucaramanga, Colombia.

- Ricardo, D. (1959). Principios de economía política y tributación. Fondo de cultura económica vol. 1. México.
- Sarker, R. y Ratnasena, S. (2014). Advantage and half-a-century competitiveness of Canadian agricultura: a case study of wheat, beef and pork sectors. Department of food, agricultural and resource economics. University of Guelph. Working paper 2014-01. Canada.
- Smith, Adam (1776). La Riqueza de las Naciones. Traducción Carlos Rodríguez Braum. Editor digital: Titivillus.
- Tudela, W, Rosales, R y Samacá, H (2004). Análisis económico del Fondo de Estabilización de Precios en el mercado del aceite de palma. Revista Las Palmas, 25(3):1-21, Bogotá, Colombia.
- 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.
- Villablanca, M. (2014). Análisis de la competitividad del vino chileno en los mercados de Reino unido y Estados Unidos. Universidad del Bío-Bío. 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.
- Yu, R., Cai J. y Leung P. (2009). The normalized revealed comparative advantage index. The Annals of Regional Science, 43(1): 267-282.

Anexos

Anexo 1. Evolución mensual del índice de competitividad (VCRA), de productividad por hectárea (QHa) y del tipo de cambio nominal (TCNA) en el Magdalena, 2007-2015.

| Meses | VCRA | QHa | TCNA | Meses | VCRA | QHa | TCNA | Meses | VCRA | QHa | TCNA |
|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 2007-01 | 0,2771 | 0,3883 | 2200,54 | 2010-01 | 0,2723 | 0,2956 | 1939,55 | 2013-01 | 0,1735 | 0,2934 | 1734,27 |
| 2007-02 | 0,2801 | 0,3594 | 2170,31 | 2010-02 | 0,1575 | 0,2638 | 1894,10 | 2013-02 | 0,1433 | 0,2806 | 1737,43 |
| 2007-03 | 0,3529 | 0,4098 | 2152,96 | 2010-03 | 0,1826 | 0,3444 | 1862,89 | 2013-03 | 0,2602 | 0,3015 | 1766,99 |
| 2007-04 | 0,3134 | 0,3349 | 2150,53 | 2010-04 | 0,2188 | 0,3104 | 1949,43 | 2013-04 | 0,2749 | 0,3519 | 1837,43 |
| 2007-05 | 0,3870 | 0,3565 | 2037,23 | 2010-05 | 0,1644 | 0,3051 | 2020,97 | 2013-05 | 0,2288 | 0,3583 | 1888,92 |
| 2007-06 | 0,3324 | 0,3853 | 1991,14 | 2010-06 | 0,1861 | 0,3586 | 1987,30 | 2013-06 | 0,3275 | 0,3334 | 1970,71 |
| 2007-07 | 0,3770 | 0,4573 | 2027,77 | 2010-07 | 0,0422 | 0,3505 | 1948,73 | 2013-07 | 0,4623 | 0,3333 | 1975,98 |
| 2007-08 | 0,6675 | 0,4958 | 2120,89 | 2010-08 | 0,0900 | 0,3315 | 1871,76 | 2013-08 | 0,4153 | 0,3860 | 1957,86 |
| 2007-09 | 0,1081 | 0,4266 | 2123,32 | 2010-09 | 0,1207 | 0,3283 | 1815,43 | 2013-09 | 0,2588 | 0,3458 | 1929,99 |
| 2007-10 | 0,5331 | 0,3711 | 1996,14 | 2010-10 | 0,0440 | 0,2867 | 1807,17 | 2013-10 | 0,3164 | 0,3356 | 1881,62 |
| 2007-11 | 0,1776 | 0,3262 | 2004,54 | 2010-11 | 0,0124 | 0,2565 | 1825,15 | 2013-11 | 0,2494 | 0,2744 | 1879,61 |

| Meses | VCRA | QHa | TCNA | Meses | VCRA | QHa | TCNA | Meses | VCRA | QHa | TCNA |
|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 2007-12 | 0,3235 | 0,3591 | 1949,21 | 2010-12 | 0,0430 | 0,2616 | 1857,94 | 2013-12 | 0,0595 | 0,2761 | 1870,46 |
| 2008-01 | 0,0900 | 0,4186 | 1944,67 | 2011-01 | 0,0332 | 0,3205 | 1829,01 | 2014-01 | 0,2945 | 0,3498 | 1927,73 |
| 2008-02 | 0,0397 | 0,3875 | 1841,49 | 2011-02 | 0,1070 | 0,3274 | 1831,07 | 2014-02 | 0,1334 | 0,3359 | 1984,78 |
| 2008-03 | 0,3583 | 0,4055 | 1797,44 | 2011-03 | 0,1666 | 0,3922 | 1836,04 | 2014-03 | 0,4167 | 0,3622 | 1969,95 |
| 2008-04 | 0,3918 | 0,4099 | 1801,38 | 2011-04 | 0,3854 | 0,3516 | 1812,40 | 2014-04 | 0,4312 | 0,3440 | 1945,13 |
| 2008-05 | 0,2741 | 0,4178 | 1811,35 | 2011-05 | 0,4413 | 0,3992 | 1838,49 | 2014-05 | 0,4018 | 0,3717 | 1951,50 |
| 2008-06 | 0,1645 | 0,4256 | 1795,46 | 2011-06 | 0,5662 | 0,3662 | 1844,72 | 2014-06 | 0,5198 | 0,3382 | 1949,18 |
| 2008-07 | 0,3005 | 0,5131 | 1856,26 | 2011-07 | 0,5761 | 0,4226 | 1838,48 | 2014-07 | 0,3522 | 0,3947 | 1934,77 |
| 2008-08 | 0,4325 | 0,4546 | 1905,17 | 2011-08 | 0,3993 | 0,4340 | 1837,90 | 2014-08 | 0,4140 | 0,3661 | 1953,63 |
| 2008-09 | 0,4320 | 0,4097 | 2092,42 | 2011-09 | 0,3010 | 0,4046 | 1856,67 | 2014-09 | 0,2985 | 0,3299 | 1987,67 |
| 2008-10 | 0,5954 | 0,3763 | 2296,46 | 2011-10 | 0,2567 | 0,3519 | 1903,15 | 2014-10 | 0,2209 | 0,2925 | 2045,43 |
| 2008-11 | 0,0080 | 0,3241 | 2283,52 | 2011-11 | 0,3318 | 0,3086 | 1878,11 | 2014-11 | 0,1553 | 0,2495 | 2090,62 |
| 2008-12 | 0,2927 | 0,3483 | 2191,03 | 2011-12 | 0,1056 | 0,2876 | 1870,17 | 2014-12 | 0,1341 | 0,2595 | 2289,36 |
| 2009-01 | 0,1718 | 0,3520 | 2225,75 | 2012-01 | 0,0628 | 0,3347 | 1808,81 | 2015-01 | 0,1938 | 0,2621 | 2362,65 |
| 2009-02 | 0,2859 | 0,3275 | 2464,72 | 2012-02 | 0,1577 | 0,3375 | 1725,40 | 2015-02 | 0,1966 | 0,2618 | 2367,17 |
| 2009-03 | 0,3701 | 0,3857 | 2427,43 | 2012-03 | 0,2000 | 0,4029 | 1720,95 | 2015-03 | 0,1991 | 0,3255 | 2545,24 |
| 2009-04 | 0,2510 | 0,3770 | 2378,30 | 2012-04 | 0,0402 | 0,3729 | 1781,99 | 2015-04 | 0,3384 | 0,3218 | 2499,58 |
| 2009-05 | 0,3815 | 0,3707 | 2261,63 | 2012-05 | 0,3750 | 0,3976 | 1832,15 | 2015-05 | 0,5073 | 0,3354 | 2479,01 |
| 2009-06 | 0,4332 | 0,3679 | 2151,80 | 2012-06 | 0,1618 | 0,4205 | 1851,66 | 2015-06 | 0,3941 | 0,3592 | 2624,69 |
| 2009-07 | 0,3060 | 0,3963 | 2121,94 | 2012-07 | 0,4651 | 0,4740 | 1860,70 | 2015-07 | 0,5568 | 0,4150 | 2825,71 |
| 2009-08 | 0,3115 | 0,3740 | 2072,28 | 2012-08 | 0,3633 | 0,4932 | 1860,10 | 2015-08 | 0,1210 | 0,3861 | 3091,94 |
| 2009-09 | 0,2341 | 0,3533 | 1986,16 | 2012-09 | 0,2957 | 0,3956 | 1812,49 | 2015-09 | 0,4967 | 0,3614 | 3091,11 |
| 2009-10 | 0,2333 | 0,3234 | 1901,66 | 2012-10 | 0,4071 | 0,3475 | 1803,40 | 2015-10 | 0,2681 | 0,3250 | 2917,55 |
| 2009-11 | 0,2182 | 0,2526 | 1930,83 | 2012-11 | 0,3781 | 0,2872 | 1775,58 | 2015-11 | 0,1377 | 0,2838 | 2964,32 |
| 2009-12 | 0,3491 | 0,2830 | 1956,95 | 2012-12 | 0,0489 | 0,2553 | 1727,67 | 2015-12 | 0,4778 | 0,2248 | 3185,53 |

Fuente: DIAN, International Trade Centre, Fedepalma y Banco Mundial respectivamente.
 Cálculo: Autores

Tabla B. Exportaciones de aceite y totales mundiales, 2007-01

| Países (i) | XT | Xj |
|--------------------------|----------------------|------------------|
| Colombia | 1.928.856,0 | 9.344,0 |
| Ecuador | 904.458,0 | 4.114,0 |
| Costa Rica | 708.817,0 | 997,0 |
| Dinamarca | 7.862.028,0 | 1.700,0 |
| Brasil | 10.983.868,0 | 73,0 |
| Malasia | 13.712.676,0 | 467.602,0 |
| Países Bajos | 41.506.532,0 | 70.468,0 |
| Singapur | 24.288.457,0 | 8.700,0 |
| España | 18.698.951,0 | 3.426,0 |
| Suecia | 12.789.099,0 | 2.401,0 |
| Bulgaria | 1.130.011,0 | 5,0 |
| Alemania | 100.068.702,0 | 13.406,0 |
| Grecia | 1.741.455,0 | 452,0 |
| Guatemala | 544.042,0 | 5.246,0 |
| Honduras | 178.621,0 | 4.808,0 |
| Indonesia | 8.322.424,0 | 352.776,0 |
| Italia | 34.601.264,0 | 4.840,0 |
| Bélgica | 32.910.574,0 | 2.875,0 |
| Tailandia | 10.602.428,0 | 8.528,0 |
| Togo | 42.775,0 | 129,0 |
| Uganda | 106.480,0 | 1.340,0 |
| Reino Unido | 32.659.837,0 | 1.631,0 |
| Estados Unidos | 85.127.845,0 | 2.404,0 |
| Sudáfrica | 3.878.998,0 | 99,0 |
| Taipei | 19.705.178,0 | 3,0 |
| Polonia | 9.917.429,0 | 3,0 |
| República Checa | 8.853.431,0 | 63,0 |
| Japón | 49.502.419,0 | 26,0 |
| Lituania | 1.173.429,0 | 25,0 |
| Croacia | 762.353,0 | 12,0 |
| Totales 30 países | 535.213.437,0 | 967.496,0 |
| Magdalena | 20.086,5 | 5.602,5 |
| Resto del Mundo | 535.193.350,5 | 961.893,5 |

Fuente: DIAN & ITC Cálculos: Propios

Anexo 2. Cálculo del índice VCRA 2007-01 Magdalena (2007-01).

$$VCRA = \frac{X_j \text{ Magdalena}}{X_T \text{ Magdalena}} - \frac{X_j \text{ Resto del Mundo}}{X_T \text{ Resto del Mundo}}$$

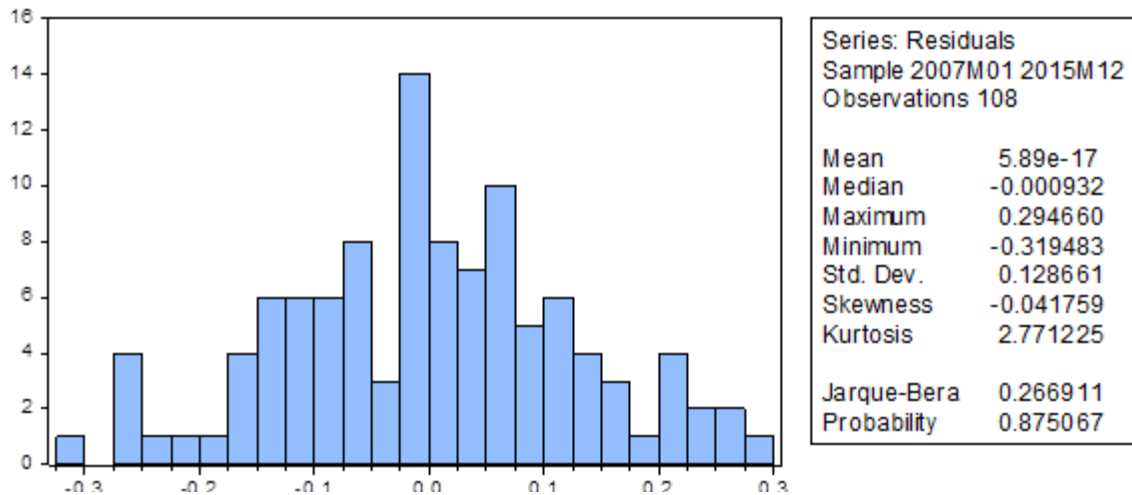
$$VCRA = \frac{X \text{ aceite Magdalena}}{X \text{ totales Magdalena}} - \frac{X \text{ aceite Resto del Mundo}}{X \text{ totales Resto del Mundo}}$$

$$VCRA = \frac{5602,50131}{20086,54797} - \frac{961893,4987}{535193350,5}$$

$$VCRA = 0,278918076 - 0,001797282$$

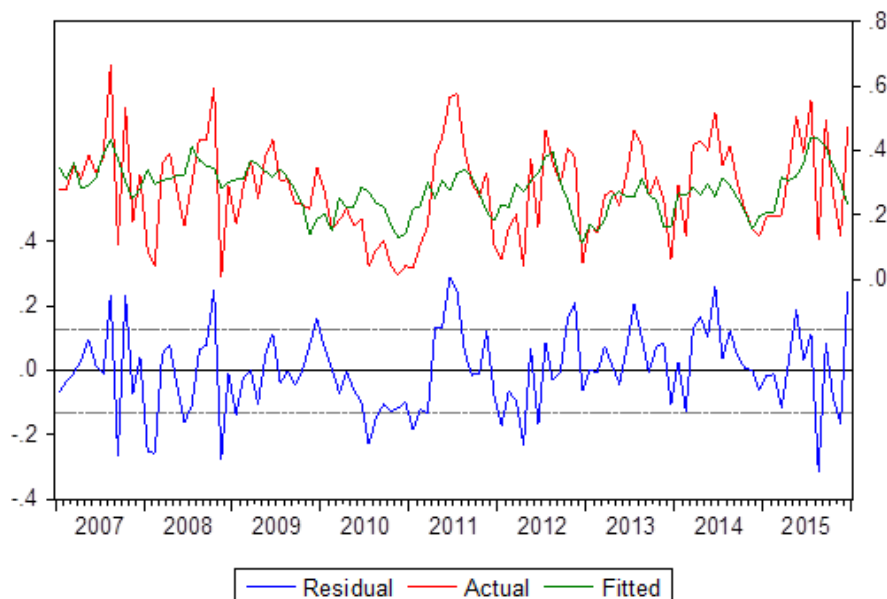
| | |
|---------------|--------------------|
| VCRA = | 0,277120794 |
|---------------|--------------------|

Anexo 3.. Prueba de Normalidad de Jarque –Bera



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Comportamiento de los residuos.



Fuente: Elaboración propia con base en modelo estimado y presentado en la tabla 1.

Anexo 5. Prueba de Heterocedasticidad de White.

Heteroskedasticity Test: White

| | | | |
|---------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 1.762955 | Prob. F(5,102) | 0.1272 |
| Obs*R-squared | 8.590871 | Prob. Chi-Square(5) | 0.1265 |
| Scaled explained SS | 7.191375 | Prob. Chi-Square(5) | 0.2068 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID²

Method: Least Squares

Date: 05/20/18 Time: 16:42

Sample: 2007M01 2015M12

Included observations: 108

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 0.146856 | 0.150976 | 0.972712 | 0.3330 |
| TCNA ² | 3.54E-08 | 1.67E-08 | 2.115166 | 0.0369 |
| TCNA*QHA | 3.98E-05 | 0.000120 | 0.331804 | 0.7407 |
| TCNA | -0.000168 | 9.43E-05 | -1.781425 | 0.0778 |
| QHA ² | -0.318541 | 0.482521 | -0.660160 | 0.5106 |
| QHA | 0.208889 | 0.482241 | 0.433163 | 0.6658 |
| R-squared | 0.079545 | Mean dependent var | | 0.016400 |
| Adjusted R-squared | 0.034425 | S.D. dependent var | | 0.021929 |
| S.E. of regression | 0.021548 | Akaike info criterion | | -4.783118 |
| Sum squared resid | 0.047360 | Schwarz criterion | | -4.634111 |
| Log likelihood | 264.2884 | Hannan-Quinn criter. | | -4.722701 |
| F-statistic | 1.762955 | Durbin-Watson stat | | 1.696159 |
| Prob(F-statistic) | 0.127160 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Prueba de Autocorrelación de Breusch Godfrey.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 2.203820 | Prob. F(1,104) | 0.1407 |
| Obs*R-squared | 2.241092 | Prob. Chi-Square(1) | 0.1344 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 05/20/18 Time: 16:45

Sample: 2007M01 2015M12

Included observations: 108

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|-----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.002187 | 0.120583 | -0.018141 | 0.9856 |
| TCNA | 2.12E-06 | 4.08E-05 | 0.052108 | 0.9585 |
| QHA | -0.005276 | 0.220172 | -0.023962 | 0.9809 |
| RESID(-1) | 0.146064 | 0.098391 | 1.484527 | 0.1407 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.020751 | Mean dependent var | 5.89E-17 |
| Adjusted R-squared | -0.007497 | S.D. dependent var | 0.128661 |
| S.E. of regression | 0.129143 | Akaike info criterion | -1.219463 |
| Sum squared resid | 1.734496 | Schwarz criterion | -1.120125 |
| Log likelihood | 69.85100 | Hannan-Quinn criter. | -1.179185 |
| F-statistic | 0.734607 | Durbin-Watson stat | 2.025308 |
| Prob(F-statistic) | 0.533680 | | |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7. Evolución mensual de la productividad de aceite de palma por hectárea (QHa) del Magdalena y los principales departamentos del mundo, 2007-2015.

| Meses | Qha Magdalena | Qha Malacca | Qha Sabah | Qha Perak | Meses | Qha Magdalena | Qha Malacca | Qha Sabah | Qha Perak | Meses | Qha Magdalena | Qha Malacca | Qha Sabah | Qha Perak |
|---------|---------------|-------------|-----------|-----------|---------|---------------|-------------|-----------|-----------|---------|---------------|-------------|-----------|-----------|
| 2007-01 | 0,39 | 0,31 | 0,38 | 0,32 | 2010-01 | 0,30 | 0,33 | 0,38 | 0,31 | 2013-01 | 0,29 | 0,39 | 0,41 | 0,34 |
| 2007-02 | 0,36 | 0,28 | 0,35 | 0,27 | 2010-02 | 0,26 | 0,32 | 0,33 | 0,27 | 2013-02 | 0,28 | 0,31 | 0,34 | 0,29 |
| 2007-03 | 0,41 | 0,32 | 0,34 | 0,30 | 2010-03 | 0,34 | 0,35 | 0,37 | 0,32 | 2013-03 | 0,30 | 0,32 | 0,35 | 0,27 |
| 2007-04 | 0,33 | 0,30 | 0,36 | 0,30 | 2010-04 | 0,31 | 0,36 | 0,35 | 0,29 | 2013-04 | 0,35 | 0,32 | 0,34 | 0,27 |
| 2007-05 | 0,36 | 0,30 | 0,39 | 0,30 | 2010-05 | 0,31 | 0,38 | 0,35 | 0,33 | 2013-05 | 0,36 | 0,31 | 0,32 | 0,28 |
| 2007-06 | 0,39 | 0,28 | 0,36 | 0,31 | 2010-06 | 0,36 | 0,39 | 0,33 | 0,37 | 2013-06 | 0,33 | 0,30 | 0,29 | 0,30 |
| 2007-07 | 0,46 | 0,34 | 0,38 | 0,38 | 2010-07 | 0,35 | 0,39 | 0,34 | 0,41 | 2013-07 | 0,33 | 0,36 | 0,33 | 0,37 |
| 2007-08 | 0,50 | 0,35 | 0,46 | 0,41 | 2010-08 | 0,33 | 0,37 | 0,39 | 0,39 | 2013-08 | 0,39 | 0,42 | 0,36 | 0,36 |

| Meses | Qha Magdalena | Qha Malacca | Qha Sabah | Qha Perak | Meses | Qha Magdalena | Qha Malacca | Qha Sabah | Qha Perak | Meses | Qha Magdalena | Qha Malacca | Qha Sabah | Qha Perak |
|---------|---------------|-------------|-----------|-----------|---------|---------------|-------------|-----------|-----------|---------|---------------|-------------|-----------|-----------|
| 2007-09 | 0,43 | 0,40 | 0,49 | 0,39 | 2010-09 | 0,33 | 0,38 | 0,38 | 0,37 | 2013-09 | 0,35 | 0,45 | 0,40 | 0,38 |
| 2007-10 | 0,37 | 0,42 | 0,46 | 0,38 | 2010-10 | 0,29 | 0,39 | 0,40 | 0,37 | 2013-10 | 0,34 | 0,48 | 0,42 | 0,40 |
| 2007-11 | 0,33 | 0,47 | 0,49 | 0,39 | 2010-11 | 0,26 | 0,32 | 0,36 | 0,35 | 2013-11 | 0,27 | 0,40 | 0,43 | 0,36 |
| 2007-12 | 0,36 | 0,41 | 0,44 | 0,35 | 2010-12 | 0,26 | 0,27 | 0,33 | 0,30 | 2013-12 | 0,28 | 0,35 | 0,42 | 0,35 |
| 2008-01 | 0,42 | 0,43 | 0,42 | 0,35 | 2011-01 | 0,32 | 0,28 | 0,26 | 0,29 | 2014-01 | 0,35 | 0,34 | 0,37 | 0,32 |
| 2008-02 | 0,39 | 0,40 | 0,33 | 0,35 | 2011-02 | 0,33 | 0,30 | 0,27 | 0,29 | 2014-02 | 0,34 | 0,29 | 0,31 | 0,29 |
| 2008-03 | 0,41 | 0,40 | 0,33 | 0,36 | 2011-03 | 0,39 | 0,40 | 0,34 | 0,35 | 2014-03 | 0,36 | 0,32 | 0,35 | 0,31 |
| 2008-04 | 0,41 | 0,35 | 0,37 | 0,34 | 2011-04 | 0,35 | 0,42 | 0,38 | 0,35 | 2014-04 | 0,34 | 0,32 | 0,37 | 0,31 |
| 2008-05 | 0,42 | 0,40 | 0,41 | 0,38 | 2011-05 | 0,40 | 0,43 | 0,43 | 0,39 | 2014-05 | 0,37 | 0,34 | 0,39 | 0,32 |
| 2008-06 | 0,43 | 0,40 | 0,40 | 0,38 | 2011-06 | 0,37 | 0,40 | 0,45 | 0,38 | 2014-06 | 0,34 | 0,33 | 0,35 | 0,31 |
| 2008-07 | 0,51 | 0,43 | 0,41 | 0,41 | 2011-07 | 0,42 | 0,41 | 0,43 | 0,39 | 2014-07 | 0,39 | 0,36 | 0,35 | 0,35 |
| 2008-08 | 0,45 | 0,46 | 0,42 | 0,41 | 2011-08 | 0,43 | 0,39 | 0,40 | 0,36 | 2014-08 | 0,37 | 0,41 | 0,43 | 0,42 |
| 2008-09 | 0,41 | 0,46 | 0,43 | 0,37 | 2011-09 | 0,40 | 0,48 | 0,44 | 0,42 | 2014-09 | 0,33 | 0,42 | 0,42 | 0,38 |
| 2008-10 | 0,38 | 0,48 | 0,47 | 0,36 | 2011-10 | 0,35 | 0,46 | 0,45 | 0,40 | 2014-10 | 0,29 | 0,42 | 0,44 | 0,34 |
| 2008-11 | 0,32 | 0,49 | 0,44 | 0,40 | 2011-11 | 0,31 | 0,41 | 0,39 | 0,35 | 2014-11 | 0,25 | 0,34 | 0,43 | 0,30 |
| 2008-12 | 0,35 | 0,44 | 0,40 | 0,36 | 2011-12 | 0,29 | 0,36 | 0,39 | 0,34 | 2014-12 | 0,26 | 0,23 | 0,38 | 0,26 |
| 2009-01 | 0,35 | 0,43 | 0,38 | 0,33 | 2012-01 | 0,33 | 0,29 | 0,33 | 0,30 | 2015-01 | 0,26 | 0,25 | 0,31 | 0,24 |
| 2009-02 | 0,33 | 0,42 | 0,29 | 0,32 | 2012-02 | 0,34 | 0,30 | 0,28 | 0,29 | 2015-02 | 0,26 | 0,32 | 0,25 | 0,27 |
| 2009-03 | 0,39 | 0,38 | 0,33 | 0,35 | 2012-03 | 0,40 | 0,31 | 0,29 | 0,30 | 2015-03 | 0,33 | 0,42 | 0,31 | 0,36 |
| 2009-04 | 0,38 | 0,40 | 0,32 | 0,35 | 2012-04 | 0,37 | 0,31 | 0,28 | 0,30 | 2015-04 | 0,32 | 0,46 | 0,35 | 0,37 |
| 2009-05 | 0,37 | 0,41 | 0,34 | 0,39 | 2012-05 | 0,40 | 0,31 | 0,30 | 0,30 | 2015-05 | 0,34 | 0,49 | 0,39 | 0,35 |
| 2009-06 | 0,37 | 0,43 | 0,34 | 0,42 | 2012-06 | 0,42 | 0,36 | 0,31 | 0,35 | 2015-06 | 0,36 | 0,47 | 0,36 | 0,37 |
| 2009-07 | 0,40 | 0,42 | 0,33 | 0,44 | 2012-07 | 0,47 | 0,43 | 0,34 | 0,41 | 2015-07 | 0,42 | 0,45 | 0,36 | 0,40 |
| 2009-08 | 0,37 | 0,37 | 0,36 | 0,40 | 2012-08 | 0,49 | 0,44 | 0,35 | 0,38 | 2015-08 | 0,39 | 0,42 | 0,41 | 0,43 |
| 2009-09 | 0,35 | 0,42 | 0,41 | 0,39 | 2012-09 | 0,40 | 0,55 | 0,43 | 0,42 | 2015-09 | 0,36 | 0,44 | 0,41 | 0,40 |
| 2009-10 | 0,32 | 0,50 | 0,52 | 0,45 | 2012-10 | 0,35 | 0,53 | 0,44 | 0,41 | 2015-10 | 0,32 | 0,39 | 0,45 | 0,36 |
| 2009-11 | 0,25 | 0,34 | 0,45 | 0,37 | 2012-11 | 0,29 | 0,46 | 0,47 | 0,37 | 2015-11 | 0,28 | 0,27 | 0,39 | 0,28 |
| 2009-12 | 0,28 | 0,34 | 0,45 | 0,37 | 2012-12 | 0,26 | 0,43 | 0,47 | 0,35 | 2015-12 | 0,22 | 0,22 | 0,33 | 0,27 |

Fuente: Fedepalma y Malasian Palm Oil Board (MBOC)