

Universidad de los Andes  
Facultad de Economía

*Análisis de la Conducta de Fijación de Precios en la Agroindustria de la Palma de  
Aceite en Colombia*

Asesor

Juan Carlos Mendieta

Presentado por: **Armando Ardila Delgado (200418086)**

Bogotá, junio de 2007

## RESUMEN

**La presente investigación estudia el nivel de poder de mercado existente en la etapa de extracción de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia durante el periodo comprendido entre enero de 1997 y diciembre de 2006. Mediante la estimación de un modelo de ecuaciones simultaneas según Bresnahan (1982), se puede concluir que no existe evidencia para afirmar que la industria en cuestión tenga capacidad para fijar precios en niveles superiores al costo marginal.**

**Palabras clave:** Agroindustria, palma de aceite, colusión, precios, poder de mercado, Colombia.

**Clasificación JEL:** C32, D43, L11, L23

## I. Introducción

La importancia que reviste la agroindustria de la palma de aceite para Colombia es indudable, según Martínez, Salazar y Barrios (2005) en el cultivo de productos de los cuales se extraen aceites vegetales en Colombia se emplea el 5,74% del total de área cultivada, así mismo este sector agrícola genera el 6,4% del total del empleo generado por la agricultura. En Colombia existen cuatro cultivos principales de los que se extraen aceites para suplir la demanda de aceites vegetales: palma de aceite, soya, ajonjolí y algodón; de los cuales el cultivo de palma<sup>1</sup> es el que reviste mayor importancia, representando el 66% del total del área destinada a los cultivos mencionados. De otra parte paulatinamente la plantaciones de palma parecen sustituir a los tres cultivos restantes, durante el período 1992-2003 el único cultivo que mostró incremento en la superficie cultivada fue el de palma de aceite, aumentando a una tasa promedio del 3,6% anual. Por el contrario, en el caso de algodón, ajonjolí y soya hubo una disminución de la superficie cultivada del 7,7%, 13,5% y 8,5% respectivamente. Además según Villamil y Nieto (2003) los aceites crudos y refinados obtenidos de la palma africana representan el 25% del valor total de la producción de la industria de aceites y grasas, la cual contribuye con el 3.1% del total de la producción industrial y utiliza el 1,3% del total del empleo industrial.

Adicionalmente el cambio en el panorama en materia energética a nivel mundial incrementa de manera importante las perspectivas en lo que respecta a la preponderancia de la industria de la palma en Colombia. Este país ha dado inicio a un proceso paulatino de sustitución de un porcentaje de diesel fósil por un combustible similar obtenido del aceite de palma denominado biodiesel. De tal magnitud es este cambio que según la Contraloría Delegada Sector Minas y Energía, una sustitución de apenas el 10% requerirá 93.000 hectárea nuevas sembradas de palma lo cual significaría la generación de 11.500 nuevos empleos y un incremento en la superficie cultivada productiva del 12.5%. Si se considera el hecho de que según el Ministerio de Transporte el 89.4% de la carga movida

---

<sup>1</sup> Es importante aclarar que el cultivo de palma africana es el único de carácter permanente, entre los cultivos enunciados.

en el país utiliza diesel fósil como combustible y se tienen en cuenta las cifras sobre la industria atrás relacionadas, se entenderá completamente la importancia de la existencia de una estructura industrial con bajo poder para fijar precios. La existencia de ineficiencia en un mercado de estas características tendría impacto directo sobre un gran número de mercados relacionados determinantes en el desempeño general de la economía Colombiana.

El trabajo desarrollado a continuación hace un examen detallado del nivel de poder de mercado existente en la industria de la palma aceitera en la etapa de extracción del aceite crudo de palma. Debe anotarse que en la época durante la cual fue desarrollada la investigación no se tuvo noticia de trabajos de esta naturaleza en la literatura existente para la industria abordada, razón por la cual la contribución esencial de este documento, se fundamenta en el aporte de argumentos sólidos para la toma de decisiones de política, en lo referente al papel del gobierno con relación al desarrollo futuro de un sector con importancia estratégica para el país.

El documento se divide en cuatro partes. En la sección *II* se describe la estructura de la industria de la palma de aceite en Colombia y se examina su comportamiento durante el periodo analizado, en la sección *III* se discute de forma detallada la literatura más relevante consultada durante el desarrollo del trabajo, en la sección *IV* se hace una descripción de la metodología teórica y empírica que se abordó en esta investigación y por último en la sección *V* se exponen los resultados obtenidos y así como las conclusiones y recomendaciones propuestas.

## **II. Descripción de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia.**

### *II.1 La cadena productiva de la palma de aceite*

De acuerdo con Fedepalma (2006), la cadena de producción de la industria de la palma puede dividirse en tres fases específicas a saber:

- Fase agrícola
- Fase de procesamiento industrial de aceites y grasas
- Fase de industria oleoquímica.

Solamente la primera fase se encuentra enmarcada dentro de la denominada cadena agroindustrial de la palma de aceite; las dos fases siguientes corresponden a la cadena de la transformación industrial<sup>2</sup>. La fase agrícola comprende a su vez dos etapas: de cultivo y de beneficio, de las cuales se obtienen como productos principales el fruto de palma y el aceite de palma (crudo y de palmiste) respectivamente.

Para efectos del presente estudio se considerará únicamente la fase agrícola de la industria de la palma dado lo cual, el producto resultante será el aceite crudo de palma obtenido del procesamiento de la pulpa del fruto de palma. Los otros derivados obtenidos como la almendra de palma de la cual mediante un subproceso adicional se extrae el Aceite de Palmiste y la Torta de Palma, serán considerados subproductos; en este sentido serán descontados de la estructura de costos aplicada dentro de este trabajo.

#### *II.1.i Etapa de cultivo*

---

<sup>2</sup> Ver Fedepalma (2006). Diagrama 1, pp. 18

Según la información contenida en el Censo Nacional de Palma de Aceite<sup>3</sup>, El tamaño de las firmas productoras de fruto de palma en Colombia abarca desde la pequeña explotación que produce cantidades limitadas hasta los latifundios cuyo tamaño se extiende a miles de hectáreas. El 80% del total de Unidades Productivas (UPA)<sup>4</sup> poseen una extensión de tierra inferior a 20 hectáreas y su importancia relativa en términos de área cultivada se restringe al 3.7% del área bruta sembrada. El tamaño de promedio de las unidades productivas para este rango es de 3.4 hectáreas. En contraposición apenas el 7.2% del total de las UPA poseen una extensión superior a 200 hectáreas y representan el 83.4 % del área total nacional de cultivos de palma (*ver tabla No. 1*). El tamaño promedio de las unidades productivas para este rango es de 819 hectáreas, el cual según Aguilera (2002) resulta pequeño en comparación con Malasia<sup>5</sup> en dónde el promedio es de 20.000 hectáreas. De hecho siguiendo a Mesa (1998) el modelo de desarrollo de la palmicultura en Colombia tiene previsto que las unidades económicas alcancen un tamaño de cultivo de 5.000 hectáreas en promedio, con una planta extractora de 30 toneladas de racimo de fruto fresco por hora, para optimizar los costos fijos y mejorar la competitividad.

En materia de comercialización del fruto, la mayoría de los denominados pequeños productores, venden su fruto de palma a plantaciones mayores que cuentan con planta de procesamiento o a plantas extractoras independientes a un precio fijado por aquellas. Este particular los hace precio aceptantes dado lo cual se descarta la existencia de poder de mercado en la etapa de cultivo.

*Tabla No. 1 – Distribución del área utilizada para cultivos de palma africana (1998)*

<b>Tamaño (Hectáreas)</b>	<b>No. de UPA</b>	<b>Importancia relativa frente al total de UPA (%)</b>	<b>Área de los cultivos de palma (Hectáreas)</b>	<b>Importancia relativa frente al área total de los cultivos de palma (%)</b>
<b>menos de 5</b>	1281	62.4	2217	1.5
<b>5 - 20</b>	360	17.5	3284	2.2
<b>20 - 50</b>	114	5.6	3733	2.5
<b>50 - 200</b>	148	7.2	15451	10.4

<sup>3</sup> Fedepalma (1999)

<sup>4</sup> UPA: siguiendo a Fedepalma (1999) pp. 10, se trata de una unidad económica para la producción agropecuaria o agroindustrial, bajo una sola gerencia y que comprende la totalidad de los factores utilizados en el proceso de producción.

<sup>5</sup> Según Fedepalma (2006), Indonesia y Malasia son en su orden los dos primeros productores de aceite de palma en el mundo.

<b>200 - 500</b>	81	3.9	26370	17.8
<b>500 - 1000</b>	44	2.1	30545	20.6
<b>1000 - 2000</b>	13	0.6	18244	12.3
<b>mas de 2000</b>	13	0.6	48515	32.7
<b>Totales</b>	<b>2054</b>	<b>100</b>	<b>148359</b>	<b>100</b>

Fuente: Censo Nacional de Palma de Aceite 1997 - 1998

### *II.1.ii Etapa de beneficio.*

En lo que respecta a la extracción del aceite de palma, el 78.2% de las plantas de beneficio poseen una capacidad instalada entre 0 y 25 Toneladas de Fruto por Hora (TFH) y su capacidad instalada agregada representa el 57.4% de la capacidad instalada total nacional. La capacidad instalada promedio para las firmas de este rango es de 13.4 TFH. Por su parte las plantas con una capacidad instalada superior a las 25 TFH, las cuales representan apenas el 21.8% del total de las plantas existentes, dan cuenta del 42.6% del total de la capacidad instalada nacional. El tamaño promedio de las firmas en este rango es de 36 TFH (*ver tabla No. 2*).

Estas cifras evidencian que la escala de producción promedio en la industria es menor al tamaño eficiente el cual según Aguilera (2002) se encuentra alrededor de 30 TFH. Este particular sugiere la existencia de rendimientos crecientes a escala para la casi totalidad de las firmas que conforman la industria

*Tabla No. 2 – Distribución de la capacidad instalada para extracción de palma de aceite*

<b>Rangos de tamaño (Ton/fruto/hora)</b>	<b>No.</b>	<b>Importancia relativa frente al total de plantas (%)</b>	<b>Capacidad instalada (Ton/fruto/hora)</b>	<b>Importancia relativa frente a la capacidad instalada total (%)</b>
<b>0 - 5</b>	6	11.7	20	2.1
<b>6 - 10</b>	7	13.7	59	6.3
<b>11 - 15</b>	13	25.4	174	18.7
<b>16 - 25</b>	14	27.4	282	30.3
<b>mayor a 25</b>	11	21.8	396	42.6
<b>Totales</b>	<b>51</b>	<b>100.0</b>	<b>931</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Fedepalma (2006)

El tipo de fuente de energía mayoritariamente usada por las plantas de beneficio es el diesel pues el 60 % de ellas lo utiliza como un insumo para sus generadores de

energía. Solamente las plantas grandes (de más de 15 toneladas de fruto por hora), utilizan generadores de turbina movida por vapor (*ver tabla No. 3*).

*Tabla No. 3 – Sistemas de generación de energía usados en las plantas extractoras*

Rangos de tamaño (Ton/fruto/hora)	Numero y % de plantas por sistemas de generación de energía							
	Turbina a vapor	% de plantas	Generador diesel	% de plantas	Otro	% de plantas	Más de un sistema	% de plantas
<b>0 – 5</b>	0	0.0	7	14.0	1	2.0	1	2.0
<b>6 – 10</b>	0	0.0	8	16.0	1	2.0	4	8.0
<b>11 – 15</b>	0	0.0	8	16.0	1	2.0	3	6.0
<b>16 – 25</b>	1	2.0	7	14.0	1	2.0	5	10.0
<b>mayor a 25</b>	1	2.0	0	0.0	0	0.0	1	2.0
<b>Totales</b>	<b>2</b>	<b>4.0</b>	<b>30</b>	<b>60.0</b>	<b>4</b>	<b>8.0</b>	<b>14</b>	<b>28.0</b>

Fuente: Censo Nacional de Palma de Aceite 1997 – 1998

En lo que respecta a la comercialización del aceite crudo de palma, las firmas extractoras venden el aceite a industrias que lo utilizan como insumo para la producción de aceites líquidos y sólidos comestibles, jabones, combustibles etc.

## *II.2 Estructura de la Industria*

### *II.2.i La estructura gremial*

Las firmas involucradas en la fase agrícola de la cadena de producción de la industria de la palma se encuentran representadas por cuatro entidades de carácter gremial y de apoyo al palmicultor. La más importante de ellas y que de una u otra manera dio origen y de la cual dependen las tres restantes, es la Federación Nacional de Cultivadores de Palma (Fedepalma) <sup>6</sup>.

*Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma):*

<sup>6</sup> Las descripciones tomadas para las organizaciones gremiales fueron tomadas de <http://www.fedepalma.org/fedepalma.htm>



Esta entidad agrupa y representa a cultivadores y productores de aceite de palma desde su fundación en 1962, coordinando la estructura gremial y de servicios de apoyo al sector palmicultor. Básicamente se trata de una entidad cuya responsabilidad se restringe al desarrollo de la industria palmera, la actuación ante el gobierno como grupo de presión (lobby) y la coordinación de las decisiones de mercado de los productores de palma en el país con el fin de maximizar los beneficios de sus agremiados.

*Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma)*

Esta es la entidad responsable de la investigación y transferencia de tecnología en el sector palmero en los temas relacionados con el cultivo, la extracción y los usos del aceite de palma.

*Comercializadora Internacional Acepalma S.A (C.I. Acepalma S.A)*

Esta organización creada en 1991 con aportes de sus afiliados, promovida por Fedepalma, se especializa en la comercialización de aceite palma, palmiste y sus derivados, así como de insumos para el cultivo de la palma de aceite. Alrededor del 80% de las exportaciones de aceite de palma y palmiste se realizan a través de esta entidad.

*Promotora de Proyectos Agroindustriales de Palma de Aceite S.A. (Propalma S.A.)*

Esta entidad fue creada en septiembre de 2000, con la participación de Fedepalma, Coinvertir, Proexport – Colombia, un grupo de empresas y palmicultores. Se dedica a la promoción de proyectos productivos de palma de aceite a gran escala, que incluyen la siembra, el procesamiento y la comercialización de sus productos en el mercado interno y en el de exportación.

*II.2.ii La posibilidad de colusión.*

Según Coloma (2002) las prácticas horizontales concertadas o acuerdos celebrados entre empresas que compiten dentro de un mismo mercado, pueden tener por objeto aprovechar economías de alcance en algún tipo de recurso relacionado con investigación y desarrollo, mano de obra especializada etc. No obstante también es factible que estos acuerdos horizontales persigan razones basadas en el ejercicio del poder de mercado conduciendo a lo que en la literatura económica se conoce como colusión. Carlton y Perloff (1994) establecen una serie de condiciones que deben cumplirse para que sea posible para una industria actuar de manera eficiente bajo un esquema de colusión: capacidad para incrementar los precios, bajas penalidades esperadas y bajos costos de organización. Para el caso particular de la industria de la palma la existencia de una agremiación fuerte como Fedepalma permite la posibilidad que de un lado a través del *Fondo de Estabilización Palmera* sea posible ejercer un control eficiente sobre los precios y las cantidades transadas en el mercado, de otra parte su naturaleza gremial facilita reducir los costos de organización al actuar como institución directora de las decisiones productivas y tecnológicas de las firmas afiliadas, las cuales comprenden la totalidad de la industria de la producción de aceite de palma; toda esta labor puede ser desarrollada bajo parámetros de absoluta institucionalidad, lo cual le permite a la industria abstraerse de cualquier tipo de penalización por parte de organismos fiscalizadores.

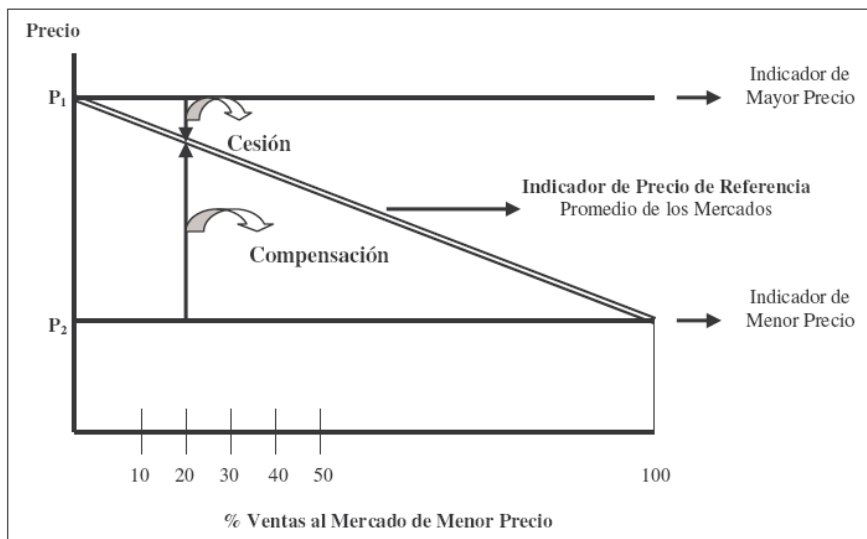
### *II.2.iii Fondo de estabilización de precios*

Según Fedepalma (1998), el Fondo de Estabilización de Precios para el Palmiste, el Aceite de Palma y sus Fracciones, fue creado mediante la Ley 101 de 1993, Capítulo VI, y organizado por el Decreto 2354 de 1996, modificado luego por el Decreto 130 de 1998, como una cuenta de naturaleza parafiscal. En su esencia, la labor del fondo consiste en controlar un ordenamiento de los flujos de comercialización, de tal suerte que sea posible cubrir las necesidades del mercado local y manejar la oferta exportable óptimamente.

En general, el papel del fondo tiene que ver con sustraer a los productores, vendedores y exportadores de aceite de palma de los choques sobre la demanda de corto

plazo, que generan movimientos en los precios. Cuando el precio percibido en el mercado es superior al precio de referencia<sup>7</sup>, los productores ceden el excedente logrado en su transacción, dicha diferencia es guardada en un fondo parafiscal como base para compensar a los productores, vendedores y exportadores cuando el precio al que se enfrentan en el mercado es inferior al dicho precio de referencia (*Ver figura No. 1*).

*Figura No. 1 - Esquema de funcionamiento del fondo para las operaciones de estabilización*



Fuente: Fedepalma (2005)

Al interior del presente trabajo, se entiende que el efecto de la existencia de un fondo de estabilización sobre la estructura del mercado de la agroindustria de la palma de aceite, tiene repercusión sobre la persistencia de las curvas de costos y de demanda. La presencia del fondo de estabilización de precios permite que el mercado se mantenga sobre una curva promedio de demanda de más largo plazo, así como sobre una curva de costos más estable por cuanto los productores, vendedores y exportadores no deben afrontar por completo las variaciones en el excedente generadas por los cambios de los precios en el corto plazo, lo cual puede inhibir el volumen de entrada y salida de firmas

<sup>7</sup> Dentro del esquema vigente para el Fondo de Estabilización de Precios para el Palmiste, el Aceite de Palma y sus Fracciones se considera a los precios internacionales como los precios de referencia. Para una discusión más detallada a este respecto ver Tudela, Rosales y Samacá (2004)

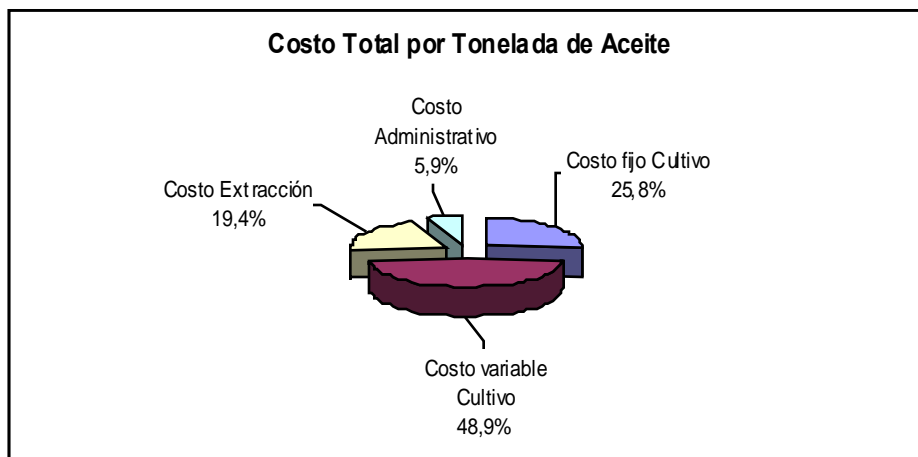
del mercado, restringiendo los desplazamientos de la curva de costos marginales. Estos resultados son calificados como favorables para una estimación econométrica de un modelo de equilibrio estático. De otra parte, el fondo de estabilización puede considerarse como un organismo que facilita la colusión de los productores de aceite de palma, en el sentido de permitir que éstos regulen las cantidades producidas y vendidas mediante la transformación de la información trasladada por los precios del mercado.

#### II.2.iv La estructura de costos

Como se anotó en apartes anteriores de este documento, la estructura de costos a considerar tendrá en cuenta la totalidad de costos inherentes al uso de los factores utilizados en la producción de aceite crudo de palma: etapas de cultivo y de beneficio.

Siguiendo a Duarte, Guterman y Cia. (2005)<sup>8</sup> dentro de la estructura de costos propia de la cadena agroindustrial de la palma africana en Colombia, el 74.7 % de los costos totales de la producción corresponden a la etapa de cultivo, mientras que el proceso de beneficio da cuenta de el 19.4% de los costos totales. El 5.9% restante está representado por costos administrativos los cuales corresponden a la etapa de producción y de extracción (ver figura No. 2).

Figura No. 2 – Composición de los costos medios de producción



<sup>8</sup> La estructura de costos estimada en este trabajo, da cuenta de los costos **económicos** del proceso de producción agroindustrial de la palma de aceite en Colombia.

Tabla No. 4 - Costos Promedio de Producción de Fruto y Aceite de Palma, Promedio Nacional (Pesos de 2004/ton)

<b>Componente de Costo</b>	<b>Pesos 2004</b>
<b>Costo por Tonelada de Fruto</b>	
Maquinaria y Equipo	9.710
Tierra	19.295
Infraestructura (vías, sistema riego, canales)	8.225
Periodo 0 y 1	19.730
Costo Fijo	56.960
Labores en cultivo (siembra, mantenimiento, cosecha, asistencia técnica)	85.543
Otros variables	22.624
Costo Variable	108.166
Costo Administrativo	10.817
Total	175.943
<b>Costo de Extracción por Tonelada de Aceite <sup>1)</sup></b>	
Costo Fijo	100.602
Costo Variable	108.274
Costo Administrativo	10.827
Total	219.703
Crédito Almendra	-129.117
Neto	90.586
<b>Costo Total por Tonelada de Aceite</b>	
Costo fijo Cultivo	277.481
Costo variable Cultivo	526.933
Costo Extracción	208.875
Costo Administrativo	63.521
Costo Total	1.076.810
Crédito Almendra	-129.117

1) Solo contempla el costo de extracción, por lo tanto no incluye el costo del fruto

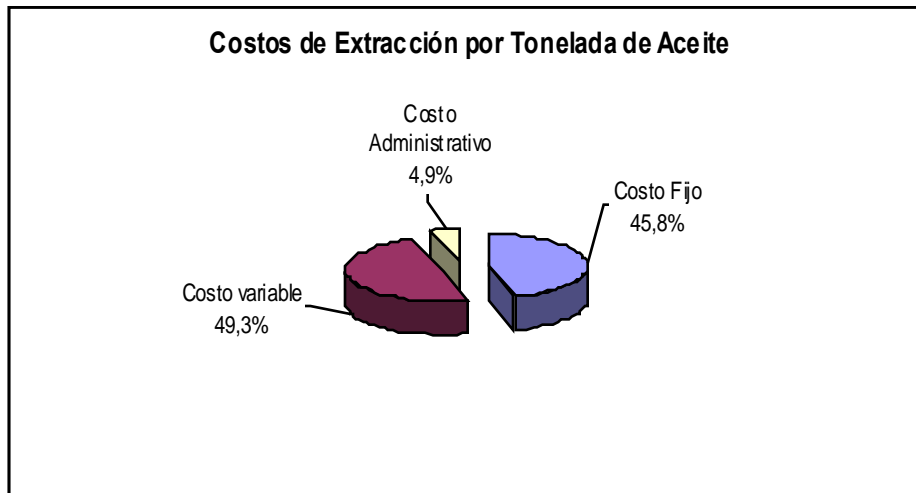
2) Utilizando la tasa promedio de extracción de 20,5% resultante de las encuestas que corresponde al promedio de los últimos 3 años. Es decir que por cada tonelada de fruto se obtienen 205 kilos de aceite.

Fuente: Duarte, Guterman y Cia.

Dentro de los costos de beneficio el 95.1% está representado por los costos de maquinaria e infraestructura (costos fijos), mano de obra y energía (costos variables)<sup>9</sup>. Nótese que los demás costos dan cuenta de apenas el 4,9% de los costos totales. (ver figura No. 3).

<sup>9</sup> Para una descripción más detallada ver Duarte, Guterman y Cía. (2004), pp 8 - 17

Figura No. 3 – Composición de los costos medios de extracción



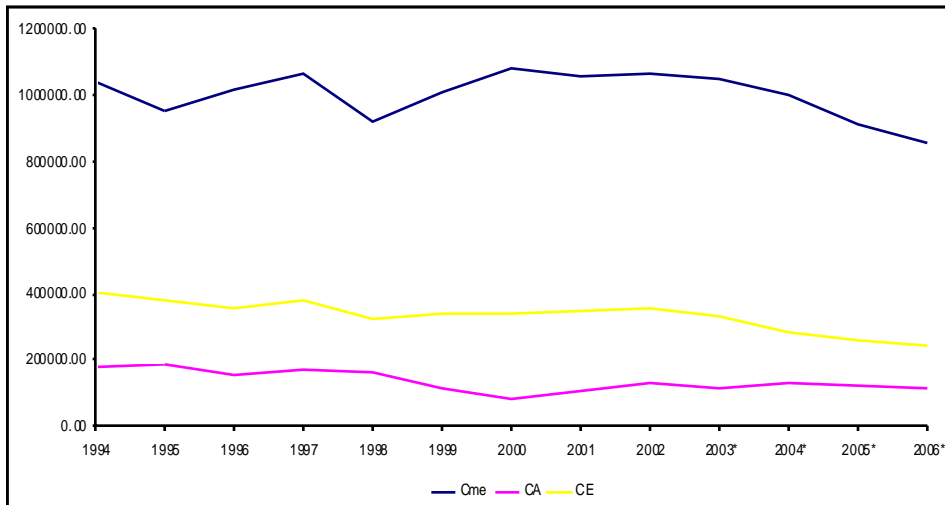
Fuente de datos: Duarte, Guterman y Cia (2005)

La almendra será tenida en cuenta como un subproducto por lo que los ingresos recibidos por las firmas productoras, por cuenta de la venta del aceite y la torta de palmiste serán descontados de la estructura de costos (*ver tabla No. 4*), en este sentido dentro del presente trabajo se asume que el crédito de almendra para el periodo en estudio en promedio cubre los costos administrativos<sup>10</sup> por tonelada producida de aceite de palma, así como los costos de extracción de aceite de palmiste y los demás derivados (*ver figura No. 4, en la página anterior*).

Es importante anotar que la estructura de costos en términos reales muestra un comportamiento estable, lo cual como se anotó en apartes anteriores, puede ser un resultado del sistema de protección a choques externos del mercado proporcionado por la existencia del fondo de estabilización de precios.

<sup>10</sup> En correspondencia con lo descrito en Duarte Guterman y Cia (2005) pp.8, se consideran costos administrativos los generados por cuenta de las siguientes actividades: seguridad y vigilancia, seguros, aseo de oficina, personal de administración (director, administrador, secretaria, auxiliares, contabilidad, mensajero, conductor, almacenista, etc.), materiales de oficina (papelería, suministros, computador, etc.), servicios públicos (comunicaciones, agua, luz, etc.), casino, servicios médicos, escuela, vivienda, trabajo social y transporte de trabajadores.

Figura No. 4 – Evolución en términos reales de costos medios totales (Cme), costos de extracción (CE) y crédito de almendra (CA) (1994 – 2006)



Fuente de datos: LMC internacional, Duarte, Gutemany Cía, Banco de la República

De otro lado según Dishington (2005) las firmas involucradas únicamente en la etapa de extracción del aceite crudo de palma presentan claros rendimientos crecientes a escala con respecto fundamentalmente a los factores capital y trabajo, en este sentido, al incrementar la escala de producción los costos medios de las firmas extractoras tenderían a reducirse. Este particular supone que los costos marginales sean decrecientes ya que en condición a la ley de productividades marginales decrecientes, la estructura de costos de la industria en cuestión presentaría forma de “U” con una escala de producción de costos medios mínimos de 30 TFH.

### II.3 Conducta de la industria

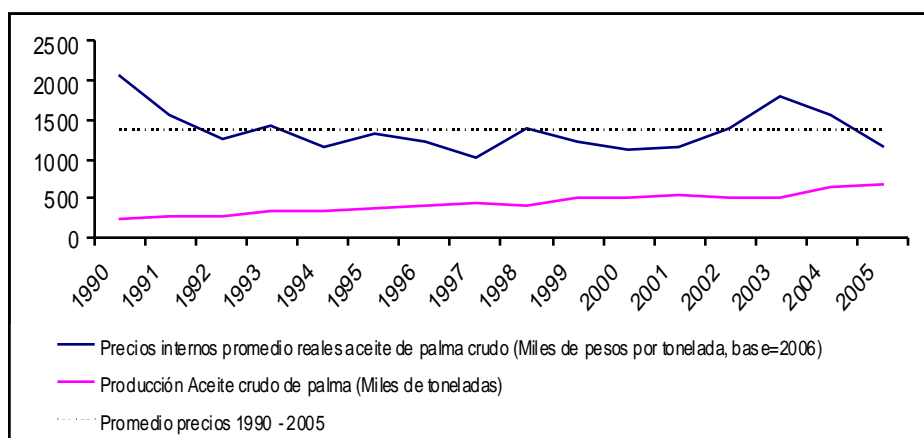
Un análisis cuidadoso de la conducta de las firmas en lo que respecta a la fijación de precios y de cantidades, puede sugerir evidencia que refuerce o desmienta la hipótesis con respecto a la existencia de poder de mercado en una determinada industria. En este sentido a continuación se muestran los hechos estilizados para un conjunto de variables correspondientes a al fase agrícola del cultivo de la palma.

### II.3.i Precios y Cantidades

Los precios internos pagados al productor por tonelada de aceite de palma se han mantenido en términos reales más o menos constantes entre 1990 y 2005, al registrar una variación promedio de apenas -2%. Como se puede observar en la figura No. 5 parecen no presentarse variaciones estructurales en los niveles de precios para el periodo en cuestión, en dónde los precios se han movido alrededor de los \$1.365.000 pesos por tonelada.

La producción de aceite crudo de palma por su parte presenta una tendencia claramente creciente desde 1990, al comparar el nivel de dicho año con el observado en el 2005 se advierte un aumento del 136%.

Figura No. 5 – Precios internos reales y producción de aceite crudo de palma (1990 – 2005)



Fuente de datos: Fedepalma, Banco de la República

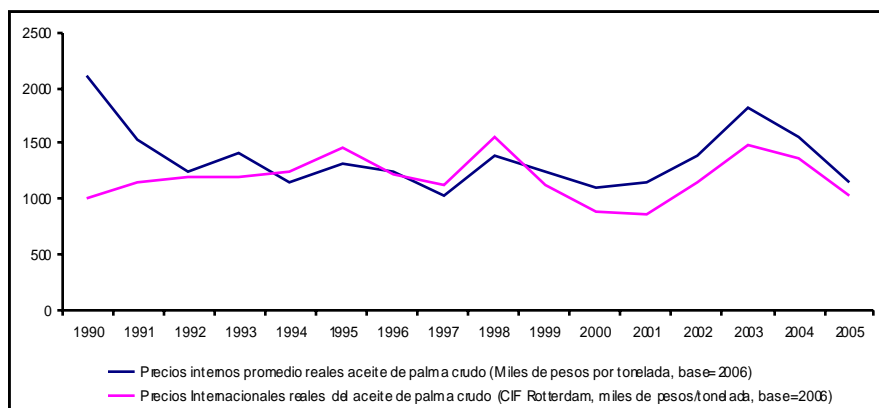
Durante todo el periodo de análisis (1990 - 2005), los precios nacionales del aceite crudo de palma han sido en promedio 17% mayores a los precios internacionales. Sin embargo, entre 1990 y 1993, los precios nacionales se situaron en promedio en niveles 42% superiores a los precios internacionales. Para el lapso analizado, solamente



durante un periodo de 4 años, de 1994 a 1998<sup>11</sup>, los precios nacionales fueron en promedio 7% inferiores a los precios internacionales. De 1999, año en que entro en vigor la reforma de 1998 a la reglamentación que regía la estructura del fondo, hasta el 2005, ha existido un diferencial más o menos estable del orden del 20% a favor de los precios nacionales (*ver figura No. 6*).

Es notable la estabilidad en el consumo interno de aceite crudo de palma, para todo el periodo comprendido entre 1992 y 2005 la variación promedio es de apenas un 4%. En el caso del valor total de la producción de aceite crudo de palma, la situación resulta bastante diferente al mostrar una tendencia claramente creciente: si se compara el nivel en dicho valor para 1991 con el correspondiente para 2005, se observa un aumento del 75%. De otra parte las exportaciones también presentan una tendencia definitivamente creciente, entre 1990 y 2005 su nivel se ha incrementado en 15312%, en promedio año por año dicho aumento es de un 89% (*ver figura No.7*).

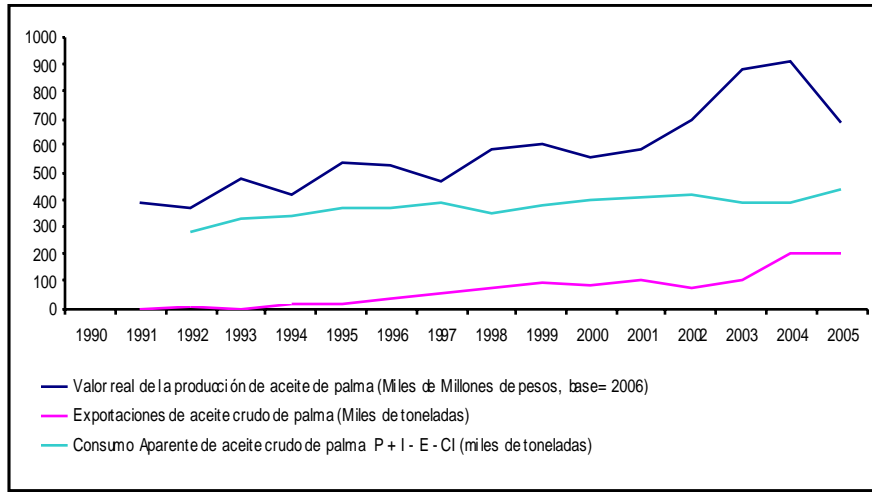
*Figura No. 6 – Precios internos y externos reales de aceite crudo de palma (1990 – 2005)*



Fuente de datos: Fedepalma, Banco de la República

<sup>11</sup> Este intervalo comprende en sus extremos de un lado la entrada en escena del fondo de estabilización de precios a comienzos de 1994 y la última reforma estructural a dicha organización a mediados de 1998

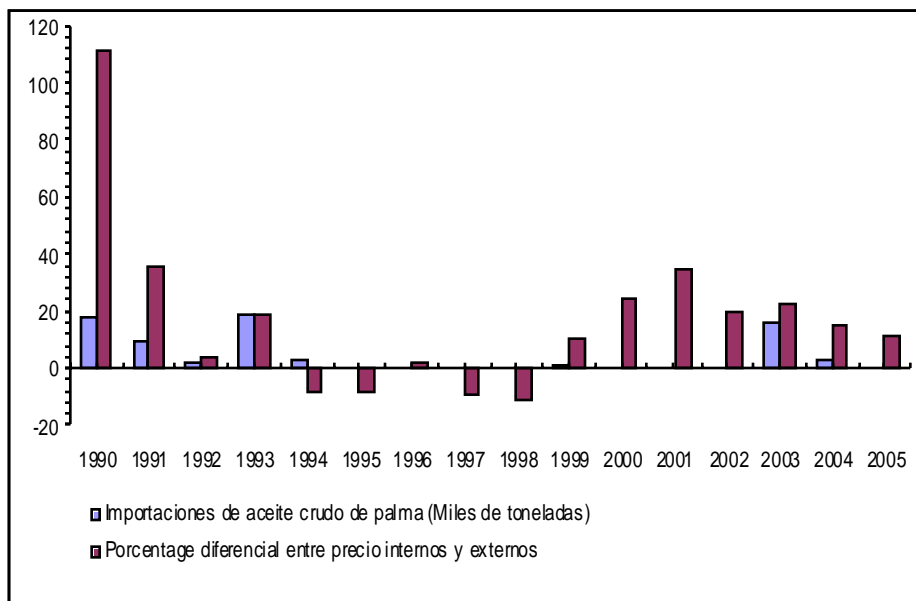
Figura No. 7 – Evolución comercial (1990 – 2005)



Fuente de datos: Fedepalma, Banco de la República

En lo que concierne a las importaciones entre 1990 y 1994 todos los años hubo montos de importación de aceite crudo de palma, sin embargo, luego de la entrada en escena del fondo, solamente en 1999, 2003 y 2004 se realizaron compras externas de este producto (ver figura No. 8).

Figura No. 8 – Evolución importaciones (1990 – 2005)



Fuente de datos: Fedepalma

### II.3.ii Niveles de concentración

La manera en la cual se encuentra distribuida la oferta de la industria en un mercado, puede darnos vestigios acerca del tipo de competencia bajo la cual interactúan las firmas que operan en él. En este sentido cuando el número  $n$  de empresas en un mercado se acerca a uno, existe una alta probabilidad de colusión entre las firmas, las cuales pueden mantener un precio por encima del costo marginal, superior al precio resultante de un mercado competitivo en el que hay múltiples firmas participantes ( $n$  tiende a infinito). Un indicador ampliamente aceptado en la *Teoría de la organización Industrial*<sup>12</sup> que nos permite conocer acerca de las características de dicha participación es el índice de concentración. Según Deutsch (1995) existen varios índices de concentración industrial comúnmente aceptados: Razón de Concentración (*CR*), Herfindahl - Hirschman (*HHI*), Entropía (*E*) etc. Uno de los de mayor aplicación es el índice *HHI*, ampliamente utilizado en la literatura de concentración debido a que tienen en cuenta la importancia relativa de cada una de las firmas en el mercado. Su valor se obtiene mediante la suma de los cuadrados de las participaciones de las firmas que integran la industria analizada:

$$HHI_t = \sum_{i=1}^N \left[ \frac{X_{i,t}}{\sum_{i=1}^N X_{i,t}} * 100 \right]^2 \quad (1)$$

En donde  $X_{i,t}$  representa el nivel de la variable en estudio, correspondiente a la firma  $i$  en el momento  $t$ .

El índice se expresa en una escala que va de 0 a 10000, de manera que si por ejemplo, existiera una sola empresa en una industria, cuya cuota de mercado es del 100%, el *HHI* sería igual a 10.000, indicando la existencia de un monopolio. De otro lado, si hubiese un número considerable de firmas que compiten entre sí, cada una de ellas tendría una cuota de mercado cercana al 0%, en este sentido el *HHI* estaría cerca de ser

---

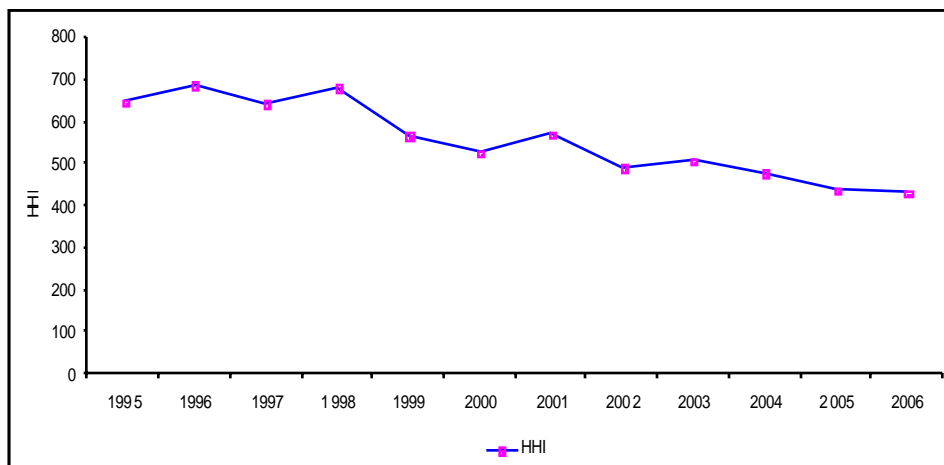
<sup>12</sup> Ver Tirole (1988) pp. 221 - 223

cero, indicando la existencia de competencia casi perfecta. En general la siguiente clasificación tiende a ser aceptada dentro de la literatura actual<sup>13</sup> y será tomada en cuenta dentro de las conclusiones del presente trabajo:

- Un HHI menor a 1.000 se considera una baja concentración,
- Un HHI entre 1.000 y 1.800 se considera una concentración media
- Un HHI mayor a 1.800 se considera una alta concentración.

Para el caso de la presente investigación, se identificaron las razones sociales de las plantas extractoras existentes por región, mediante la información actualizada a diciembre de 2005 suministrada por Fedepalma. Con dicha referencia se procedió a obtener de la Superintendencia de Industria y Comercio los estados de resultados de cada una de las firmas para el periodo comprendido entre el 31 de diciembre de 1995 y el 31 de diciembre del 2006. En coincidencia con la metodología utilizada por Cárdenas, Mejía y García (2006), de dichos estados se tomaron las cifras reportadas de Ingresos Operacionales, las cuales fueron utilizadas en el cálculo de los índices de concentración.

*Figura No.9 – Evolución del HHI (1995 – 2006)*

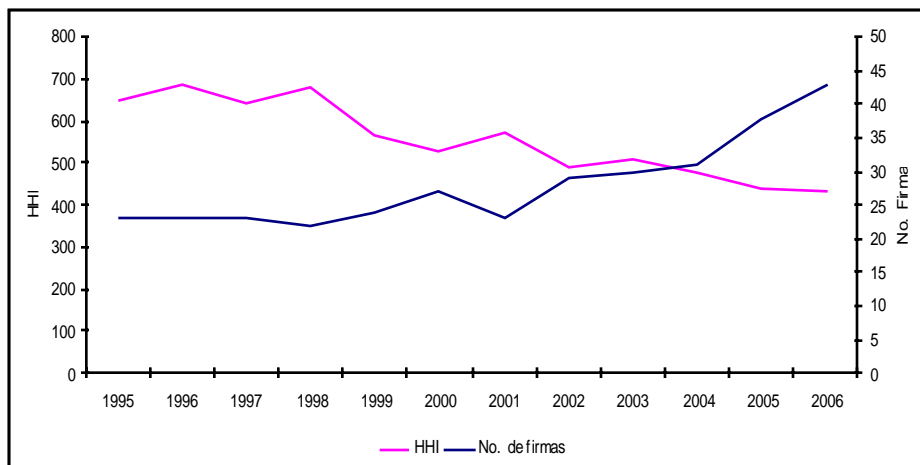


Fuente de datos: Fedepalma, Supersociedades

<sup>13</sup> Esta clasificación del nivel de concentración es propuesta por el Departamento de Justicia de Estados Unidos en sus normas sobre fusiones horizontales: tomado de Pepall, Richards y Norman (1999).

Haciendo un análisis para la evolución de los coeficientes de concentración encontrados, resulta clara su tendencia decreciente para la casi totalidad de la serie. De hecho el HHI para la industria se ha reducido en promedio un 3,3% anual para todo el periodo analizado. Al comparar el nivel del coeficiente de concentración calculado para 1995 con el correspondiente para el 2006, se encuentra una reducción del 33,5%. De otra parte el nivel promedio del coeficiente entre 1995 y 2006 es de 555.9, con lo cual puede decirse que en la industria existe un nivel bajo de concentración (*ver figura No. 9*). Sin embargo resulta importante aclarar que no se posee información con respecto a los conglomerados a los cuales pertenecen las razones sociales utilizadas para el cálculo de los coeficientes, dada la naturaleza de la agroindustria de la palma de aceite, las plantas extractoras tienden a situarse cercanas a los cultivos, en este sentido, un solo conglomerado podría tener múltiples plantas cuyas razones sociales sean distintas.

*Figura No. 10 – Evolución del índice de concentración Vs. número de plantas de extracción (1995 – 2006)*

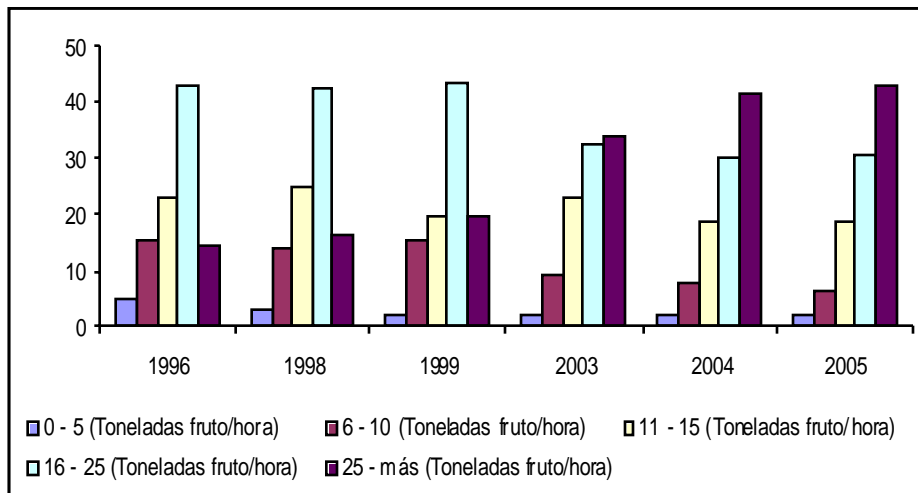


Fuente de datos: Fedepalma, Supersociedades

De otra parte es claro que los aumentos en capacidad instalada han tenido lugar fundamentalmente debido a la apertura nuevas firmas de extracción cuyo tamaño de planta es mayor a 25 toneladas fruto por hora (*ver figuras No. 10 y 11*), enfilando la

producción hacia el tamaño óptimo de 30 toneladas fruto por hora<sup>14</sup>. No obstante resulta paradójico un aumento tan importante cuando la utilización de planta según Fedepalma se encuentra apenas en el 62%, cifra muy inferior a la observada en Malasia e Indonesia, dos de los más importantes productores en el mundo de aceite de palma, cuyo nivel de utilización según Aguilera (2002) ronda el 87% y 79% respectivamente.

*Figura No.11 – Capacidad instalada agregada por tamaño de planta (1996 – 2005)*



Fuente de datos: Fedepalma

### III. Revisión de literatura

Dentro del marco del paradigma “Estructura Conducta Desempeño” (ECD), existe un volumen considerable de literatura teórica y empírica, cuyo objetivo fundamental tiene que ver con el diagnóstico y cuantificación del poder de mercado de las firmas que forman parte de una determinada industria. En una primera línea de este tipo de investigaciones, se sitúan trabajos como el de Cowling y Waterson (1976) y Geroski (1988) los cuales fundamentan su estructura con base en lo formulado por Bain (1951). La idea central de estos autores es evaluar la relación entre variables observables en el mercado que permitan develar la existencia de colusión, en este sentido, son usadas características como medidas de concentración y alguna dimensión de rentabilidad de la industria

<sup>14</sup> Ver Aguilera (2002), pp. 26.

analizada, para determinar el comportamiento de las firmas involucradas. Sin embargo este tipo de aproximación empírica ha sido ampliamente criticada al considerarse que presenta serios problemas de simultaneidad y endogeneidad en las variables consideradas dentro de los modelos. Dicha particularidad ha tratado de solucionarse utilizando ecuaciones simultáneas y el método de variables instrumentales, no obstante la dificultad se ha trasladado a encontrar instrumentos legítimos.

En consideración a las dificultades anotadas, tiene lugar un cambio notable en las investigaciones de organización industrial sintetizado en Bresnahan (1989). Los planteamientos fundamentales de esta “Nueva Organización Industrial Empírica” (NOIE) sostienen que los márgenes no pueden suponerse visibles debido a la imposibilidad de observar de manera directa el costo marginal, el cual en cambio, puede estimarse como una función del comportamiento de la empresa. Mediante este planteamiento que considera modelos estructurales de mercado, se hizo posible solucionar en parte los problemas econométricos inherentes al esquema ECD.

La literatura empírica que hace uso de esta más reciente familia de modelos es abundante, centrándose en buena parte en los sectores de servicios públicos, bancario y cementero, en condición a la facilidad de conseguir cifras confiables en el caso de los dos primeros y debido a la alta concentración de la industria para el tercero. Valquez (2002) desarrolla el modelo estático de Bresnahan (1989) para el mercado mayorista del gas natural en Argentina. Mediante series de datos mensuales correspondientes al periodo 1994 – 2000, el autor trata de establecer la existencia de poder de mercado en esta industria. El aporte más sobresaliente de este enfoque consiste en la estimación de demandas diferenciadas para cada uno de los grupos consumidores, así como la distribución de la oferta entre firmas estratégicas y precio aceptantes, con lo cual logra un modelo estructural bastante amplio que reproduce de forma aproximada el funcionamiento del mercado materia de estudio, encontrando que el único tipo de estructura de mercado que no es posible rechazar como hipótesis es el descrito por el modelo de Stackelberg, en el cual una de las firmas estratégicas actúa como empresa líder.

De otro lado Flores, Araya, y Oyarzún (2002) abordan el sistema bancario chileno con el ánimo de medir el grado de competencia existente. Para ello estiman un modelo de ecuaciones simultáneas no lineales siguiendo a Bresnahan (1982). En sus resultados encuentran que no es posible rechazar la hipótesis nula de que el parámetro que mide el poder de mercado sea igual a cero, por lo que sostienen que la industria analizada es competitiva.

Para el sector cementero existen trabajos que se adhieren a la línea de Bresnahan (1982) y Lau (1982), tal es caso de Kulaksizoglu (2004), en donde el autor introduce como elemento novedoso un sistema de ecuaciones destinado a capturar el efecto de las políticas gubernamentales sobre la conducta de fijación de precios de la industria cementera en Turquía. Mediante la estimación por mínimos cuadrados no lineales, utilizando series para el periodo 1986-2002, el autor concluye no encontrar evidencia suficiente como para asumir que las políticas gubernamentales tengan efectos sobre la conducta de fijación de precios de la industria analizada. Dentro de esta misma línea de modelos, Cárdenas, Mejía y García (2006) realizan un estudio similar para el caso colombiano. Omitiendo la inclusión del impacto de políticas gubernamentales, encuentran evidencia de una conducta de fijación de precio para el caso del cemento Pórtland tipo 1 en Colombia. Como adición interesante, corren un modelo de corrección de errores (VEC), mediante el cual establecen relaciones de largo plazo entre precios y cantidades. Sin embargo, en coincidencia con lo descrito por Perloff y Shen (2001), este trabajo podría presentar indicios de colinealidad severa en las estimaciones debido a que las funciones de demanda y de costos utilizadas son lineales.

En lo referente al caso materia de estudio en este trabajo (la agroindustria de la palma aceitera), no se encontró literatura relacionada con la aplicación de modelos de poder de mercado. Sin embargo, Buschena y Perloff (1991) desarrollan un trabajo cercano conceptualmente, para una industria similar como la del Aceite de Coco. En este caso abordan el estudio de la estructura internacional de mercado mediante un modelo de franja de mercado, en el que tratan de establecer el patrón de comportamiento de



Filipinas como principal productor de aceite de palma del mundo. En sus resultados encuentran que hasta 1970 este país se comportó como tomador de precios, pero luego de cambios de política a durante este mismo año, su industria manifiesta la capacidad de ejercer poder de mercado como firma dominante. No obstante el modelo de liderazgo en precios aplicado es bastante limitado en cuanto restringe su aplicación a una estructura de mercado predeterminada, en la cual el mercado es compartido por una firma dominante y un grupo de firmas competitivas. De otro lado para el caso Colombiano Tudela, Rosales y Samacá (2004) estiman ecuaciones de oferta y de demanda mediante un modelo de ecuaciones simultáneas con el fin de determinar el impacto en términos de bienestar de la existencia del fondo de estabilización de precios. Además corren un modelo VAR el cual les permite establecer relaciones de largo plazo entre las variables estudiadas. No obstante omiten cualquier estimación destinada a establecer el poder de mercado, además la función de oferta no considera la estructura de costos de oportunidad de la industria. Dentro de sus resultados principales encuentran que desmontar el esquema del fondo de estabilización de precios generaría resultados positivos para los consumidores y negativos para los productores.

#### **IV. Metodología**

##### *IV.1 El Modelo*

Con el fin de establecer si existe o no de poder de mercado en la industria de la extracción de aceite de palma, se estimará un modelo de ecuaciones simultáneas enmarcado en teoría de la Estructura Conducta Resultado de la Nueva Organización Industrial Empírica.

Siguiendo a Bresnahan (1982) es posible escribir una función de demanda para la agro industria de la palma de aceite de la siguiente manera:

$$Q = D(P, Y, Z ; \alpha) + \varepsilon \tag{1}$$

En donde  $Q$  es la cantidad,  $P$  es el precio,  $Y$  es un vector de variables exógenas que desplazan la curva de demanda (e.g. una medida de ingreso),  $Z$  en un vector de variables exógenas que rotan la curva de demanda (e.g. el precio de un bien sustituto),  $\alpha$  es el vector de parámetros a ser estimados,  $\varepsilon$  es el término de error aleatorio el cual refleja todos los aspectos que no es posible capturar en el modelo y  $D(\cdot)$  representa la función de demanda.

Para una industria en la cual las firmas son tomadoras de precios, la oferta está dada por la expresión

$$P=c(Q, W; \beta) + \eta \quad (2)$$

En donde  $W$  es un vector de variables exógenas que desplazan la curva de oferta (e.g. precios de los factores),  $\beta$  es el vector de parámetros a ser estimado,  $\eta$  es el término de error y  $c(\cdot)$  es la función de costo marginal de la industria.

Dado que se asume que las firmas que conforman la oferta de la agroindustria de la palma de aceite pueden no comportarse de forma competitiva, la decisión de producción será tomada con base en la siguiente expresión:

$$IMg = c(\cdot) \quad (3)$$

Donde  $IMg$  corresponde al ingreso marginal de la industria. De la ecuación (1) es posible derivar la función de ingreso marginal de la industria en este mercado:

$$\begin{aligned} IT &= P(Q) Q \\ IMg &= P(Q) + Q (\partial P/\partial Q) \\ IMg &= P(Q) + Q/(\partial Q/\partial P) \\ IMg &= P(Q) + h(Q, Y, \alpha) \\ IMg &= P(Q) + \lambda h(\cdot) \end{aligned} \quad (4)$$

Donde  $IT$  es el ingreso total de la industria,  $h(\cdot) \leq 0$  es la semielasticidad de la demanda y  $\lambda$  es un parámetro a ser estimado ( $0 \leq \lambda \leq 1$ ), el cual mide la forma en la cual

las firmas perciben la diferencia entre el ingreso marginal y la curva de demanda, es decir el grado de poder de mercado el cual les permite cobrar un precio superior al costo marginal. Nótese que si  $\lambda=0$  las firmas se comportan como tomadoras de precio, de otro lado si  $\lambda=1$  las firmas tienen noción completa acerca de la diferencia entre la demanda del mercado y el ingreso marginal de manera que actúan en colusión perfecta, es decir se comportan como un monopolio. Para los casos en los cuales  $0 < \lambda < 1$  las firmas actúan en condición a distintos patrones de competencia imperfecta: dentro de este intervalo se encuentra el caso el en cual  $\lambda=1/n$ ; bajo dicho esquema de competencia (i.e. Cournot), las firmas maximizan su beneficio teniendo en cuenta la producción de las otras firmas competidoras.

Al reemplazar (3) en (4) se obtiene la ecuación que describe la conducta de las firmas en el mercado:

$$P = c(Q, W; \beta) - \lambda h(\cdot) + \rho \quad (5)$$

Donde  $\rho$  es el término de error aleatorio el cual recoge todos los efectos no capturados por las demás variables de la ecuación. Por simplicidad, se supone que  $\lambda$  es constante a lo largo del tiempo, que la pendiente de la curva de demanda no depende de  $Q$  y que los términos de error de las dos ecuaciones,  $\varepsilon$  y  $\eta$ , entran aditivamente en la especificación.

Con el fin de establecer el valor de  $\lambda$  deben estimarse las ecuaciones de demanda y conducta, (1) y (5) respectivamente. De acuerdo a lo sostenido por Bresnahan (1982) y Lau (1982), económicamente deben mantenerse dos condiciones: las dos variables endógenas  $P$  y  $Q$  no pueden estar perfectamente correlacionadas y para ambas deben existir instrumentos disponibles. De otra parte, siguiendo a Perloff y Shen (2001) en la especificación considerará la utilización de modelos no lineales, con el fin de evitar problemas de multicolinealidad severa. En este sentido la función de demanda está puntualizada como sigue:

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 Y + \alpha_3 PZ + \alpha_4 Z + \alpha_5 PY + \alpha_6 YZ + \varepsilon \quad (6)$$

En donde  $Q$  es la cantidad de aceite crudo de palma,  $P$  es el precio al productor por tonelada de aceite,  $Y$  es una variable de ingreso agregado que se asume exógena,  $Z$  es el precio de un sustituto como el aceite crudo de soja, el cual también se asume como exógeno. Los términos de interacción entre variables  $PZ$ ,  $PY$ ,  $YZ$  se incluyen en la especificación con el fin de permitir la rotación de la curva de demanda y evitar los problemas referidos por Bresnahan (1982) y Lau (1982) con respecto a la estimación de  $\lambda$ .

Como conclusión de lo analizado en la sección II para la estructura de costos de la industria en el caso de la función de costos se considerarán dos posibles formas funcionales dentro de la ecuación de conducta: se estimará una función de costo marginal derivada de una función de costos trascendental logarítmica y una función lineal proveniente de una estructura consistente con el uso de factores en proporciones fijas.

En coincidencia con Green (2000), se estimará una función de costos trascendental logarítmica (traslog) con 4 factores de producción y un producto. La cual impone menos restricciones en comparación con la función Cobb – Douglas. Según Burdisso (1997) y Flores, Araya, y Oyarzún (2002), la función traslog permite la existencia de firmas de distintos tamaños de producción cuyos rendimientos a escala presentan un comportamiento creciente para empresas pequeñas y decreciente para las organizaciones que sobrepasan un tamaño óptimo<sup>15</sup>. La especificación de la función de costos traslog a considerar dentro del modelo es la siguiente:

$$\begin{aligned} \ln C = & \gamma_0 + \gamma_1 \ln Q + \gamma_2 (\ln Q)^2 / 2 + \gamma_3 \ln W_1 + \gamma_4 \ln W_2 + \gamma_5 \ln W_3 + \gamma_6 \ln W_4 + \\ & \gamma_7 (\ln W_1)^2 / 2 + \gamma_8 (\ln W_2)^2 / 2 + \gamma_9 (\ln W_3)^2 / 2 + \gamma_{10} (\ln W_4)^2 / 2 + \\ & \gamma_{11} \ln W_1 \ln W_2 + \gamma_{12} \ln W_1 \ln W_3 + \gamma_{13} \ln W_1 \ln W_4 + \gamma_{14} \ln W_2 \ln W_3 + \\ & \gamma_{15} \ln W_2 \ln W_4 + \gamma_{16} \ln W_3 \ln W_4 + \gamma_{17} \ln Q \ln W_1 + \gamma_{18} \ln Q \ln W_2 + \\ & \gamma_{19} \ln Q \ln W_3 + \gamma_{20} \ln Q \ln W_4 + \eta \end{aligned} \quad (7)$$

<sup>15</sup> Este comportamiento es posible debido a que la función traslog permite la existencia de funciones de costos medios en forma de “U” en caso de que los datos lo revelen.

En donde  $C$ , es el costo total de extracción de aceite de palma,  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$  y  $W_4$  son el precio de la mano de obra medido en términos de salario por empleado, el precio de la energía eléctrica, el costo de uso del capital físico y el precio al productor del fruto de palma respectivamente, considerados exógenos. Los costos administrativos no se incluyen en ninguna de las especificaciones debido a que estos representan apenas el 4.9% de los costos totales de beneficio, además se considera que los ingresos recibidos por las firmas productoras de aceite de palma por concepto de crédito de almendra, son suficientes para cubrir el gasto por dicho concepto.

Derivando (7) es posible encontrar la función de costo marginal:

$$\frac{dC}{C} = \gamma_1 \left(\frac{dQ}{Q}\right) + 2\gamma_2 \ln Q \left(\frac{dQ}{Q}\right) + \gamma_{17} \left(\frac{dQ}{Q}\right) \ln W_1 + \gamma_{18} \left(\frac{dQ}{Q}\right) \ln W_2 + \gamma_{19} \left(\frac{dQ}{Q}\right) \ln W_3 + \gamma_{20} \left(\frac{dQ}{Q}\right) \ln W_4 \quad (8)$$

Despejando de (8) se tiene:

$$CMg = CMe(\beta_1 + \beta_2 \ln Q + \beta_3 \ln W_1 + \beta_4 \ln W_2 + \beta_5 \ln W_3 + \beta_6 \ln W_4) + \eta \quad (9)$$

En coincidencia con Cárdenas, Mejía y García (2006), para la segunda especificación de la función de costos marginales, se asume que los factores de producción se usan en proporciones fijas, por lo que ingresan en el costo marginal de forma lineal:

$$CMg = \beta_1 + \beta_2 Q + \beta_3 W_1 + \beta_4 W_2 + \beta_5 W_3 + \beta_6 W_4 + \eta \quad (9a)$$

Dadas estas condiciones la especificación de la ecuación de conducta queda determinada de la siguiente manera:

$$P = CMe(\beta_1 + \beta_2 \ln Q + \beta_3 \ln W_1 + \beta_4 \ln W_2 + \beta_5 \ln W_3 + \beta_6 \ln W_4) - \lambda Q / (\alpha_1 + \alpha_3 Z + \alpha_5 Y) + \rho \quad (10)$$

$$P = \beta_1 + \beta_2 Q + \beta_3 W_1 + \beta_4 W_2 + \beta_5 W_3 + \beta_6 W_4 - \lambda Q / (\alpha_1 + \alpha_3 Z + \alpha_5 Y) + \rho \quad (10a)$$

Donde  $\rho$  es el término de error aleatorio. De esta manera para determinar el valor del parámetro  $\lambda$  que determina el nivel de poder de mercado promedio para el periodo analizado, los sistemas a estimar simultáneamente son los conformados por las ecuaciones (6) y (10) en el caso de la estructura de costos traslog y (6) y (10a) en el caso de la función de costo marginal lineal.

#### *IV.2 Los datos*

En la estimación se consideraron datos mensuales para el periodo comprendido entre enero de 1997 y diciembre de 2006. La construcción de las variables se hizo con base en el análisis detallado de lo descrito en la sección II. A continuación se describe de manera detallada la manera en que se construyeron las variables y la fuente de la cual se obtuvieron los datos.

*Q*: Es el consumo aparente de aceite crudo de palma en toneladas. Para la construcción de esta variable se utilizaron las series de producción ( $Q_P$ ), exportaciones ( $E$ ), importaciones ( $I$ ) y cambio en inventarios ( $CI$ ), reportadas de manera mensual por fedepalma ( $Q_I = P + I + CI - E$ ).

*P*: Es el precio real en pesos pagado al productor por tonelada de aceite crudo de palma, reportado con carácter mensual por Fedepalma. Los datos fueron deflactados mediante el índice de precios al productor para bienes de consumo intermedio reportado por el Banco de la República de Colombia traído a precios de febrero del 2007.

*Z*: Es el precio por tonelada FOB Argentina del aceite crudo de soja. Para construir la variable reportada de forma mensual en dólares por tonelada por Fedepalma, se utilizaron las series de tasa representativa de mercado reportada por el banco de la república, la cual fue convertida a términos reales mediante el índice real de tasa de cambio producido por la misma institución. Adicionalmente dichos precios fueron

deflactados por el índice de precios al productor para bienes intermedios traído a precios de febrero del 2007.

*Y*: Como una proxie del ingreso se utilizó el índice real de producción manufacturera reportado de forma mensual por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística cuya base fue traída a enero de 2007.

*DS12*: Es una variable dicótoma que toma el valor de 1 cada doce meses, cuyo objetivo es capturar el componente estacional presentado por el consumo aparente durante el último mes del año.

*Cme*: Son los costos medios en pesos por tonelada de aceite crudo de palma. Para la construcción de esta variable se recurrió a las series anuales reportadas por la firma de investigación y consultoría LMC internacional Ltda., con sede en el Reino Unido, las cuales se empalmaron con los datos reportados a partir del 2003 por la firma colombiana de investigación y consultoría Duarte Guterman y Cía. Para poner la serie en términos mensuales, se convirtió a pesos mediante la tasa de cambio real de carácter mensual y se ponderó por el índice de precios al productor para bienes de consumo intermedio también de carácter mensual con el fin de incorporar el cambio real en la remuneración de los factores.

*W<sub>1</sub>*: Es el precio real de la mano de obra. Para la construcción de esta variable se utilizaron los salarios reales de la industria manufacturera para obreros permanentes reportados de forma mensual por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística y la Subgerencia Técnica del Banco de la República con base en la encuesta mensual manufacturera.

*W<sub>2</sub>*: Es el precio real de la electricidad en pesos por kilovatio hora. Para la construcción de la variable se utilizaron las series de los precios en bolsa promedio nacional mensuales por kilovatio hora reportados por la Unidad de Planeación Minero Energética. Dichas series se complementaron con información suministrada por la firma

XM Compañía de Expertos en Mercados S.A. E.S.P. y la Comisión de Regulación de Energía y Gas y fueron deflactadas con las series mensuales de índice de precios al productor para bienes de consumo intermedio.

$W_3$ : Es el costo de uso del capital físico. Para la construcción de esta variable se tomaron las listas reportadas por Fedepalma de las razones sociales de las plantas extractoras, con base en esta información se obtuvo del departamento de estadística de la Superintendencia de Industria y Comercio las hojas de balance anuales de cada una de estas empresas. De dichos reportes se tomó el reporte de activos no corrientes el cual fue dividido por la producción agregada de aceite crudo de palma para obtener el precio del capital físico ( $P_k$ ) el cual se deflactó por el índice de precios para bienes de capital reportado por el Banco de la República. Dicha variable se ponderó mediante la siguiente fórmula para obtener el costo de uso del capital<sup>16</sup>:  $W_3 = (r + \delta - (1 - \delta) \cdot \pi) P_k$  en donde  $r$  es la DTF mensual reportada por el Banco de la República,  $\delta$  es la tasa promedio de depreciación del capital físico calculada por el DNP y  $\pi$  es la tasa de inflación según el índice de precios al productor calculada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

$W_4$ : Es el precio real al productor en pesos por tonelada de fruto de palma. Se construyó con base en la información mensual reportada por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria “CORPOICA”, Centro de Investigación La Libertad<sup>17</sup>. Esta serie fue deflactada por el índice de precios al productor para agricultura ganadería y pesca reportada por el Banco de la República. Este índice fue traído a precios de febrero del 2007.

## V. Resultados

Se estimaron dos sistemas de ecuaciones de forma simultánea conformados por las expresiones (6) y (10) en el caso de la estructura de costos traslog y (6) y (10a) en el

---

<sup>16</sup> Ver Valquez, (2002), pp. 27.

<sup>17</sup> Situado en zona rural de Villavicencio en el departamento del Meta (Zona Oriental).



caso de la función de costo marginal lineal, por el método de Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP). Se escogió esta metodología de estimación debido a que en primer lugar se conoce de la existencia de heterocedasticidad en las series utilizadas y en segundo lugar se considera deseable la estimación con algoritmos no lineales tan necesaria dentro de los sistemas para reducir los efectos de la multicolinealidad. Según Seber y Wild (1988), este método es útil para encontrar la mejor curva de ajuste mediante la minimización de la suma de los residuales al cuadrado ponderados, en casos en los cuales las series presentan diferentes varianzas de error. Los estimadores obtenidos son eficientes y consistentes aún en presencia de heterocedasticidad cruzada de los residuos de las ecuaciones.

Los sistemas de ecuaciones estimados finalmente fueron los que aparecen a continuación y los resultados obtenidos pueden ser consultados en la *tabla No. 5*.

**Modelo 1**

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 Y + \alpha_3 PY + \alpha_4 Z + \alpha_5 Q_{t-1} + \alpha_5 DSI2 + \varepsilon \quad (6^e)$$

$$P = CMe(\beta_1 \ln Q_s + \beta_2 \ln W_1 + \beta_3 \ln W_2 + \beta_4 \ln W_3 + \beta_5 \ln W_4) - \lambda Q / (\alpha_1 + \alpha_3 Y) + \beta_6 P_{t-1} + \beta_7 P_{t-2} + \rho \quad (10^e)$$

**Modelo 2**

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 Y + \alpha_3 PY + \alpha_4 Z + \alpha_5 Q_{t-1} + \alpha_5 DSI2 + \varepsilon \quad (6^e)$$

$$P = \beta_1 Q + \beta_2 W_1 + \beta_3 W_2 + \beta_4 W_3 + \beta_5 W_4 - \lambda Q / (\alpha_1 + \alpha_3 Y) + \beta_6 P_{t-1} + \beta_7 P_{t-2} + \rho \quad (10a^e)$$

Los rezagos fueron incluidos en la especificación con el fin de reducir el problema detectado de auto correlación en los residuos. Luego de analizar cada una de las series, se encontró que para el caso de la variable  $Q$  había evidencia de la existencia de un componente estacional el cual se repite con una periodicidad de aproximadamente 12 meses. En este sentido se consideró conveniente incluir la una variable dicótoma que capture dicho patrón. En ninguno de los modelos estimados resultó significativo el

efecto de las rotaciones  $PZ$ ,  $YZ$ , razón por la cual dichas variables no aparecen en los modelos estimados.

Ambos modelos presentan resultados satisfactorios con relación a los signos esperados para la curva de demanda:  $\hat{c}Q/\partial P < 0$ ,  $\hat{c}Q/\partial Y > 0$ ,  $\hat{c}Q/\partial Z < 0$ , lo cual hace al aceite crudo de palma un bien normal, complementario del aceite de soja. Además para todas las variables es posible rechazar la hipótesis nula de que los coeficientes son iguales a cero, con un nivel de significancia de 10%.

Las diferencias entre los dos modelos tienen lugar fundamentalmente en la parte de ecuación de conducta: en el caso del modelo 1, no obstante los signos para la mayoría de las variables son los esperados, ninguno de los precios de los factores resulta significativo. Por el contrario en el caso del modelo 2, la única variable que no resulta significativa a niveles de significancia del 10%, es el precio del capital ( $W_3$ ). El signo negativo presentado por el coeficiente que acompaña a  $Q$  en ambos modelos, se considera resultado de lo discutido en la sección II de este documento en relación con los rendimientos de escala crecientes de la industria en cuestión.

En lo que respecta al parámetro que mide el nivel de poder de mercado en la industria, bajo ningún nivel de significancia aceptado es posible rechazar la hipótesis nula de que  $\lambda$  es estadísticamente igual cero; en este sentido puede afirmarse que la industria correspondiente a la fase de extracción del aceite de palma se comporta como una industria competitiva.

Tabla No.5 – Resultados de la Estimación por MCP

<b>Demanda - Variable dependiente: Q</b>			
		<b>Modelo 1 Costos Traslog</b>	<b>Modelo 2 Costos Lineales</b>
<b>Variables Independientes</b>	<b>INTERCEPTO</b>	(-61531.64)*	(-61213.71)*
	<b>P</b>	0.057457**	0.057206**
	<b>Y</b>	91480.59**	91162.53***
	<b>P*Y</b>	(-0.064645)**	(-0.064438)**
	<b>Z</b>	(-0.003685)**	(-0.003649)**
	<b>Q (t-1)</b>	0.679343***	0.679554***
	<b>DS12</b>	(-4223.627)***	(-4218.377)**
<b>Ajuste %</b>		0.645479	0.645349
<b>Número de observaciones</b>		119	119
<b>Ecuación de conducta - Variable dependiente: P</b>			
		<b>Modelo 1 Costos Traslog</b>	<b>Modelo 2 Costos Lineales</b>
<b>Variables Independientes</b>	<b>Q</b>	(-0.114273)**	(-3.007942)***
	<b>W1</b>	0.061141	0.50665***
	<b>W2</b>	0.013945	249.1437*
	<b>W3</b>	(-0.006767)	248.8803
	<b>W4</b>	0.043749	0.510788**
	<b>λ</b>	0.000127	0.00018
	<b>p(t-1)</b>	1.111559***	1.03761***
	<b>p(t-2)</b>	(-0.202057)**	(-0.203987)**
	<b>Ajuste %</b>		0.913047
<b>Número de observaciones</b>		119	119
Variable significativa al (*) 10 por ciento, (**) cinco por ciento, (***) uno por ciento			

## **VI Conclusiones y recomendaciones**

Para el periodo de análisis se encontró un importante auge en el sector de la palma de aceite en Colombia. En el caso particular de la industria que conforma la fase de extracción del aceite crudo de palma, dicho crecimiento ha generado una marcada reducción en los índices de concentración de la industria. Debido a que el fruto de palma es un insumo que se descompone durante periodos de tiempo muy cortos, el aumento de la superficie cultivada ha traído consigo la apertura de nuevas plantas de extracción de aceite de palma cercanas a los cultivos, de tal suerte que el índice de concentración calculado para el periodo en cuestión ha mostrado una reducción promedio del 3,3 % anual durante el lapso de análisis. El nivel promedio de dicha medida de concentración ( $HHI=555.9 < 1800$ ), ha demostrado ser el correspondiente a una estructura de mercado competitiva para la totalidad del periodo de análisis, por lo que la tendencia a la baja encontrada de esta variable refuerza la evidencia con respecto a la ausencia de concentración. Estos hechos estilizados resultan completamente coherentes con los resultados obtenidos para el parámetro  $\lambda$  estimado mediante un modelo de Bresnahan (1982), cuyo valor resultó ser estadísticamente igual a cero, evidenciando el hecho de que la industria de la fase de extracción del aceite de palma se comporta de manera competitiva sin ejercer poder de mercado alguno. Este resultado resulta bastante trascendental dada la importancia estratégica futura de la industria examinada.

No obstante la existencia de una baja concentración en el mercado, se considera posible la fijación de precios si existen mecanismos que permitan los acuerdos entre los productores. En este documento se contempló la hipótesis que una agremiación importante que agrupa todas las firmas de la industria podía servir como un estamento facilitador de la colusión. Sin embargo al ser el valor para  $\lambda$  obtenido en esta investigación estadísticamente igual a cero, es posible afirmar que Fedepalma carece de efecto alguno en lo que respecta a su poder para concretar la colusión en la industria.

De otra parte se encontró que la función de costo marginal estimada dentro de la ecuación de conducta, es decreciente con respecto a la cantidad. Dicho particular

evidencia la existencia de rendimientos crecientes a escala en la industria analizada en el rango de producción considerado. Este resultado es por completo coherente con lo sostenido por Aguilera (2002) y Dishington (2005). En este sentido, la firma promedio se encuentra en un nivel de producción tal que los costos medios son decrecientes y superiores al los costos marginales de producción. Esta conclusión se refuerza con el hecho de que la capacidad instalada de la firma promedio en la industria es de 18.25 Toneladas de fruto por hora, inferior a la escala de producción eficiente de 30 Toneladas de fruto por hora, cuyos costos medios deben ser mínimos. Por esta razón no obstante la función de costos medios de largo plazo para la industria deba tener teóricamente forma de “U” (condición que se procuró recoger mediante la inclusión de una función de costos traslog en la especificación), dado que la escala de producción para la serie analizada se mueve solamente en la región a la izquierda de la escala eficiente de producción, es posible aproximar el comportamiento de la estructura de costos marginales por una función lineal con pendiente negativa con respecto a la cantidad.

El hecho de que el precio del capital no sea significativo en la especificación reafirma su condición de costo fijo, en razón a la cual estadísticamente no presenta variación con relación a la cantidad en la función de costos totales, de tal suerte que no resulta relevante en la decisión de maximización de la industria cuya naturaleza es marginal. No obstante, dada la incidencia de esta variable sobre el monto de los beneficios obtenidos, debería resultar significativa en la función de costos medios.

El modelo abordado, presenta sin embargo limitaciones relacionadas con la necesidad de manejar series de tiempo en niveles. En este sentido se recomienda como punto a desarrollar dentro de una agenda futura de investigación el abordar modelos estructurales de vectores auto regresivos con el fin de corroborar la validez de las relaciones entre las variables consideradas.

## Referencias

- Aguilera, M. M. (2002). Palma Africana en la Costa Caribe: un Semillero de Empresas Solidarias. Cartagena de Indias; Centro de Estudio Económicos Regionales: Banco de la República.
- Bain, J. (1951). Relation of Profit Rate to Industry Concentration: American Manufacturing, 1936-40. *Quarterly Journal of Economics*, No. 65, pp. 293-334.
- Bernal, F. (2004). El Cultivo de la Palma de Aceite y su Beneficio - Guía general para el nuevo palmicultor. Bogotá; Colombia: Fedepalma.
- Bresnahan, T. F. (1982). The Oligopoly Solution Concept Is Identified. *Economic Letters*, 10, pp. 87- 92.
- Bresnahan, T. F. (1989). Empirical Studies of Industries With Market Power. En R. Schmalensee y R. Willig (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, vol. II, cap. 17, pp. 61-81.
- Burdisso, Tamara. (1997). Estimación de una Función de Costos para los Bancos Privados Argentinos Utilizando Datos en Panel. Documento de Trabajo No. 3. Banco Central de la República Argentina.
- Buschena, D; Perloff J. (1991). The Creation of Dominant Firm Market Power in the Coconut Oil Export Market. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 73, No. 4, pp. 1000-1008.
- Cárdenas, M; Mejía, C; García, F. (2006). La Industria del Cemento en Colombia. Bogotá: Fedesarrollo.
- Carlton, D; Perloff, J. (1994). *Modern Industrial Organization*. (Segunda Edición). Nueva York: Harper Collins.
- Coloma, G. (2002). Prácticas Horizontales Concertadas y Defensa de la Competencia. Documentos de trabajo de la Universidad del CEMA, No. 228.
- Contraloría Delegada Sector Minas y Energía. (2005). Bioetanol y Biodiesel: los Combustibles Ecológicos en Colombia. Informe, Contraloría General de la Nación.
- CORPEI. (2006). Aceite de Palma. Documento Perfiles de Producto. Ecuador: Centro de Inteligencia Comercial.

- Cowling, K; Waterson, M. (1976). Price-Cost Margins and Market Structure. *Económica*, No. 43, pp. 267-274.
- Deutsch, J. (1995). Static versus Dynamic Measures of Aggregate Concentration: The Case of Fortune's 500. *Southern Economic Journal*, Vol. 62, No. 1, pp. 192-209.
- Dishington, J. (2005). *Cómo Dinamizar el Sector Agropecuario Colombiano. Presentación para Fedesarrollo*. Bogotá; Fedepalma.
- Duarte, Guterman y Cia.. (2004). *Estudio de Competitividad de la Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia en el año 2003: Informe Final*. Bogotá: Fedepalma.
- Duarte, Guterman y Cia.. (2005). *Actualización de los Costos de Producción del Aceite de Palma*. Bogotá: Fedepalma.
- Fedepalma. (1998). *Fondo de Estabilización de Precios para el Palmiste, el Aceite de Palma y sus Fracciones*. Bogotá; Colombia: Fedepalma.
- Fedepalma. (1999). *Censo Nacional de Palma de Aceite: Colombia 1997 – 1998*. Bogotá; Colombia: Fedepalma.
- Fedepalma. (2006). *Anuario Estadístico*. Bogotá; Colombia: Fedepalma.
- Fedepalma. (2007). *Descripción de las funciones desarrolladas por fedepalma como gremio: Fedepalma ofrece a los palmicultores colombianos*. Disponible el 2 de Mayo de 2007 en <http://www.fedepalma.org/fedepalma.htm>.
- Flores, Y; Araya, I; Oyarzún, C. (2002). *Competencia y Contestabilidad en el Mercado Bancario Chileno*. Concepción; Chile: Departamento de Economía. Universidad de Concepción.
- Geroski, P. (1988). In Pursuit of Monopoly Power: Recent Quantitative Work in Industrial Economics. *Journal of Applied Econometrics*, No. 3, pp. 107-123.
- Green, W. (2000). *Econometric Analysis*. ( Cuarta Edición). New Jersey: Prentice Hall.
- Kulaksizoglu, T. (2004). *Measuring the Effectiveness of Competition Policy: Evidence from the Turkish Cement Industry*. Germany: MPRA Paper, No. 1092, University Library of Munich.
- Lau, L. J. (1982). On Identifying The Degree of Competitiveness from Industry Price and Output Data. *Economic Letters*, No. 10, pp. 93-99.
- Laverde, V; Madrigal, J. (2005). *Identificación del Grado de Competencia en el Mercado Bancario Costarricense*. Documentos de trabajo, No. 2, Banco Central de Costa Rica.

- Martínez, H; Salazar, M; Barrios, C. (2005). La Cadena de las Oleaginosas en Colombia: Una Mirada Global de su Estructura y Dinámica. Documento de Trabajo No. 62. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Observatorio Agrocadenas Colombia.
- Mesa, J. (1998). Un modelo para el desarrollo competitivo de la palma de aceite en Colombia. Revista Palmas, Vol. 19, No. Especial, pp. 20-21.
- Ministerio de Transporte. (2004). Encuesta Origen – Destino a Vehículos de Carga Año 2001. Dirección de Transporte y Tránsito: Ministerio de Transporte.
- Pepall, L; Richards, G; Norman, D. (1999). Industrial Organization: Contemporary Theory and Practice. U.S.A: South Western College Publishing
- Perloff, J. M.; Shen, E. Z. (2001). Collinearity in Linear Structural Models of Market Power. Journal of Econometrics, Vol. 104, No. 2, pp. 289-313.
- Seber, G; Wild, C. (1988). Nonlinear Regression. New York: John Wiley and Sons.
- Tirole, J. The Theory of Industrial Organization. Cambridge, MA ; London : MIT Press.
- Tudela, J. W; Rosales, R.; Samacá, H. (2004). Un Análisis Empírico del Fondo de Estabilización de Precios en el Mercado de Aceite de Palma Colombiano. Documento CEDE, No. 2004-35.
- Valquez, C. (2002). Un modelo empírico de oligopolio para el mercado mayorista de gas natural en Argentina. Tucumán: Anales de la Asociación Argentina de Economía Política, XXXVII Reunión Anual.
- Villamil, J; Nieto, Víctor. (2003) Análisis de Competitividad en Cadenas Productivas: Oleaginosas, Aceites y Grasas. Fedepalma, DNP-DDE.