

CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL
MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO

ANDREA JULIANA CORDERO CUADROS



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMÍA
BUCARAMANGA

2011

CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL
MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO

ANDREA JULIANA CORDERO CUADROS

Tesis de grado en la modalidad de investigación para optar al título de
ECONOMISTA

Director de tesis

Nelson Rafael Fonseca Ramírez



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE ECONOMÍA
BUCARAMANGA

2011

AGRADECIMIENTOS

A Dios Por permitirme culminar con éxito esta etapa de mi vida

A mi Familia por su apoyo incondicional y el cariño que siempre me han demostrado y me alienta a lograr cosas mejores cada día.

Al Profesor Nelson Rafael Fonseca Ramírez por su valiosa orientación para el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

Le dedico este proyecto a mi amiga Mariela Blanco que aunque no estuvo relacionada con el trabajo directamente procuro ayudar en todo lo que estuvo a su alcance.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. INSTALACIÓN DEL CULTIVO DE PALMA AFRICANA	18
1.1 LOCALIZACIÓN.....	18
1.2 LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA REGION	19
1.2.1. PROCESOS MIGRATORIOS DEL MAGDALENA MEDIO.	20
1.2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANO - RURAL.....	21
1.2.3 DENSIDAD Y PROYECCIÓN POBLACIONAL.....	22
1.3 LA DOTACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES.	24
1.3.1 SERVICIOS DE SALUD.....	24
1.3.2 OFERTA EDUCATIVA Y NIVEL DE ESCOLARIDAD.....	27
1.3.3 INFRAESTRUCTURA RECREATIVA Y DEPORTIVA.....	29
1.3.4 OFERTA DE SERVICIOS PÚBLICOS.....	30
1.4 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS	31
2. DESARROLLO ECONÓMICO DEL MAGADALENA MEDIO.....	34
2.1 GENERALIDADES.	34
2.2 LA PRODUCCIÓN DE PALMA AFRICANA.....	37
2.2.1. CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTOS DEL CULTIVO.	39
2.2.2 PRODUCCIÓN DE PALMA DE ACEITE EN EL MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO.....	40
2.3 DESARROLLO DE LA CADENA PRODUCTIVA.....	43
2.3.1 PRODUCTORES DE PALMA DE ACEITE.	47
2.3.2 LAS COOPERATIVAS DE TRABAJO ASOCIADO.....	48
2.3.3 OTROS PRODUCTORES DE PALMA DE ACEITE.	49
2.4 EL PROCESO AGRO-INDUSTRIAL.....	52
2.4.1 LA SOSTENIBILIDAD DEL CULTIVO.....	55
2.5 UNIDADES DE TRANSFORMACIÓN DEL FRUTO DE LA PALMA EN ACEITE.....	58

2.5.1 EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ACEITE.	59
3. EL PROCESO DE LA TRANSFORMACIÓN	64
3.1 DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL PROCESAMIENTO DEL ACEITE DE PALMA EN BIOCOMBUSTIBLE	65
3.2 EL PROCESO DE TRANSESTERIFICACIÓN.....	66
3.2.1 CAPACIDAD INSTALADA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL.....	67
3.3 PROYECCION NACIONAL DE LA OFERTA Y DEMANDA DE BIODIESEL...69	
3.4 DEMANDA PROYECTADA DE ACEITE DE PALMA.	70
3.4.1 DEMANDA NACIONAL.....	71
4. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE BIODIESEL.....	73
4.1 LA CONSOLIDACIÓN DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE BIODIESEL....	73
4.2 DISPONIBILIDAD EN INFRAESTRUCTURA PARA LA COMERCIALIZACIÓN DEL BIODIESEL.	78
4.3 LA COMPETITIVIDAD DE LOS PRECIOS.....	81
4.4 PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN OTRAS REGIONES DEL PLANETA	82
4.5 EL BIODIESEL COMO ALTERNATIVA CUESTIONABLE EN LA SUSTITUCIÓN DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES.	88
5. ANÁLISIS FODA DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR LA CADENA DE PRODUCCIÓN DEL BIODIESEL EN LA REGIÓN DEL MAGDALENA MEDIO. ...	92
5.1 EVALUACIÓN FODA PARA LA INSTALACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL BIODIESEL.....	93
5.2 MATRIZ FODA DE LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	96
5.3 MATRIZ FODA PARA LA DEMANDA DE BIODIÉSEL.....	101
5.4 MATRIZ FODA DE LA COMERCIALIZACIÓN DEL BIODIÉSEL.....	104
CONCLUSIONES	109
BIBLIOGRAFÍA.....	111
ANEXOS.....	112

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución urbano rural.....	22
Tabla 2. Proyección poblacional	23
Tabla 3. Proyección área cultivada de palma	57
Tabla 4. Demanda proyectada del aceite de palma (2000-2015).	70
Tabla 5. Plantas de producción de biodiesel de palma en Colombia.....	75
Tabla 6. Plantas de beneficio de fruto de palma de aceite por departamentos productores.....	76
Tabla 7. Principales países de Europa productores de biodiesel	84
Tabla 8.. Producción anual de biodiesel en el mundo.....	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa político municipios del Magdalena Medio santandereano.....	41
Figura 2. Representación gráfica del ciclo de procesamiento de la palma aceitera	61
Figura 3. Estructura de la oferta energética en Colombia.....	69
Figura 4. Plantas de producción de Biodiesel.....	78
Figura 5. Producción anual de Biocombustibles en el mundo	87

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Disponibilidad de Tierras en Millones de Hectáreas (ha) en Colombia	112
ANEXO 2. Comparación utilización de la tierra entre Colombia y Malasia	113
ANEXO 3. Eficiencia energética de biomasas en la producción de biodiesel cifras en barriles \ ha \ año	114

RESUMEN

TITULO:

CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL BIODIESEL EN EL MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO.

AUTORES:

CORDERO Cuadros Andrea Juliana

PALABRAS CLAVES:

Biodiesel, aceite de palma, sustitución de hidrocarburos producción, distribución, consumo.
DESCRIPCIÓN

El presente trabajo aborda el tema de la producción de biodiesel en el Magdalena Medio como alternativa de sustitución de los hidrocarburos tradicionales como el carbón y el petróleo.

Por el nivel de dependencia y la constante amenaza de agotamiento del petróleo, se hace necesario entrar a evaluar otras alternativas, como los biocombustibles, que permitan llevar a cabo la sustitución energética y superar por parte de la humanidad, la dependencia de los hidrocarburos en el corto plazo; un ejercicio investigativo que se justifica, al contribuir con sus aportes a evitar la parálisis de la economía y ofrecer mediante el desarrollo de energías limpias, mejores condiciones ambientales para el planeta.

En la amplia gama de productos capaces de generar energía y ofrecer alternativas para la sustitución de los hidrocarburos, se encuentran los biocombustibles y en especial el biodiesel, generados a partir de un conjunto de productos agrícolas como la palma africana, que prometen una mayor eficiencia ambiental y la oferta sostenida en el mediano y largo plazo.

Este trabajo estudia la producción de este biocombustible en el Magdalena Medio Santandereano, especialmente en los municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucuri, analizando el impacto socio económico y ambiental que tiene esta agroindustria sobre su área de influencia. Por otra parte se estudian las ventajas comparativas que favorecen la producción de biodiesel en esta zona y se termina el estudio con una matriz FODA en donde se pueden dilucidar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la producción de biodiesel en el área de estudio.

*Proyecto de grado

** Facultad de ciencias humanas. Escuela de economía. Director : FONSECA Nelson Economista

ABSTRACT

TITLE:

CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTIVE CHAIN OF BIODIESEL IN MAGDALENA MEDIO IN SANTANDER.

AUTHORS:

CORDERO Cuadros Andrea Juliana

KEYWORDS:

Biodiesel, palm oil, replacing oil production, distribution, consumption.

DESCRIPTION

This paper discusses the production of biodiesel in the Magdalena Medio as an alternative to replace traditional hydrocarbons such as coal and oil.

On the level of dependency and the constant threat of oil depletion, it is necessary to evaluate other alternatives, such as biofuels, which can carry out the replacement energy and overcome by the humanity, the dependence on hydrocarbons in the short-term, a justified research exercise, contributing their input to avoid paralysis of the economy and offer by developing clean energy, and better environmental conditions for the planet.

The wide range of products capable of generating energy and providing alternatives to replace oil are biofuels, especially biodiesel generated from a set of agricultural products such as oil palm, which promise greater environmental efficiency and sustainable over the medium and long term.

This paper examines the production of biofuel in the Magdalena Medio in Santander, especially in the municipalities of Puerto Wilches, Sabana de Torres and San Vicente de Chucuri, analyzing the social economical and environmental impact that has this agroindustry on its area of influence. Moreover we study the comparative advantages that favor the production of biodiesel in this area and finished the study with a SWOT matrix where it can elucidate the strengths, weaknesses, opportunities and threats in the production of biodiesel in the study area.

* Draft Degree

** Faculty of Human Sciences. School of Economics. Director: Fonseca Nelson, Economist

INTRODUCCIÓN

El problema energético que enfrenta la civilización actual, obedece fundamentalmente a la dependencia de la energía fósil como el carbón y el petróleo y al agotamiento acelerado de estos recursos naturales no renovables; Si bien, el petróleo actúa como impulsor de la economía global, su creciente escasez, está induciendo a la búsqueda y desarrollo de nuevas tecnologías, al igual que a la utilización de otras fuentes energéticas no convencionales.

El inusitado interés de la ciencia por descubrir otras fuentes de energía, está centrado en desarrollar alternativas energéticas, capaces de garantizar la puesta en marcha de los complejos industriales, asegurar la movilidad en el transporte de carga y pasajeros, así como del sector servicios que presenta un alto nivel de dependencia energética, con elevados índices de consumo diarios.

El registro del consumo y dependencia actual de los hidrocarburos convencionales (carbón y petróleo) caracterizados estos como fuentes de energía no renovables y por demás, en vías de agotamiento, está presentando adicionalmente otro factor negativo, dado que en su proceso de combustión, generan altas cantidades de residuos al ambiente, situación que amenaza con provocar una catástrofe en el planeta, debido a los cambios bruscos del clima, como consecuencia directa de su intensiva utilización.

Por el nivel de dependencia y la constante amenaza de agotamiento del petróleo, se hace necesario entrar a evaluar otras alternativas, como los biocombustibles, que permitan llevar a cabo la sustitución energética y superar por parte de la humanidad, la dependencia de los hidrocarburos en el corto plazo; un ejercicio investigativo que se justifica, al contribuir con sus aportes a evitar la parálisis de la

economía y ofrecer mediante el desarrollo de energías limpias, mejores condiciones ambientales para el planeta.

En la amplia gama de productos capaces de generar energía y ofrecer alternativas para la sustitución de los hidrocarburos, se encuentran los biocombustibles y en especial el biodiesel, generados a partir de un conjunto de productos agrícolas como la palma africana, que prometen una mayor eficiencia ambiental y la oferta sostenida en el mediano y largo plazo.

El *biodiesel*, como producto de la extracción del aceite de los frutos de la palma africana y su posterior transformación como biocarburante, ha obtenido una mayor asimilación por parte de los consumidores de los países como Estados Unidos y la Unión Europea y una demanda creciente en la última década, al responder a la sustitución energética y ofrecer relaciones más amigables con medio natural.

Se asegura por otra parte, que los biocombustibles además de garantizar las reservas para el funcionamiento social y económico del sistema actual; ofrece diversas ventajas comparativas respecto a las energías convencionales y otras energías en procesos de experimentación, al generar mínimos niveles de contaminación ambiental y asegurar vía sustitución de cultivos, la oferta sustentable en el largo plazo.

Lo anterior no implica que se descarten nuevas fuentes energéticas como el hidrógeno y la energía solar igualmente en proceso de estudio y desarrollo experimental; solo que en comparación con otras energías alternativas, los biocombustibles se muestran promisorios para el sector del transporte carretero, debido a que no requieren grandes cambios en infraestructura o reconversión tecnológica, ni modificaciones significativas en el sistema de distribución.

En Colombia, la implantación de cultivos de palma africana como agroindustria con destino al biodiesel, promete generar nuevas alternativas de desarrollo y

crecimiento económico para el sector primario; por esta razón, es importante realizar el estudio en el que se indague, no solo por las condiciones en las que se desarrolla la actividad económica del cultivo de la palma africana, sino también por los impactos ambientales y socioeconómicos que se generan a partir de la transformación y comercialización de biodiesel.

En consecuencia, la realización del proyecto propone como objetivo general la caracterización del entorno socio económico y territorial de la cadena de producción de biodiesel en la zona geográfica del Magdalena Medio Santandereano, analizando los alcances de su proyección como actividad emergente que promueve el desarrollo social y económico de esta región y participa como alternativa bioenergética para la sustitución o complementariedad del petróleo.

La investigación propuesta es de carácter descriptivo y analítico, tomando como referencia para su descripción, las etapas o eslabones de la cadena de producción del biodiesel y para el análisis, los resultados y los hallazgos en las diferentes etapas del estudio propuesto. Así mismo se utilizará la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) como patrón de referencia, para analizar las posibilidades de éxito o rechazo de esta alternativa energética para el país a mediano y largo plazo.

La metodología exige delimitar el área de estudio, tomando para tal fin, el entorno geográfico del Magdalena Medio Santandereano; este escenario, ofrece las condiciones necesarias para revisar la situación socioeconómicas de la población vinculada a este región de la economía y realizar a partir de allí, el seguimiento en la implementación y desarrollo de los cultivos, además de evaluar la organización de las Empresas o unidades transformativas del aceite de palma, al igual, que la tecnología dispuesta en la zona para la producción y comercialización del producto final o biodiesel.

Los resultados de la investigación se expondrán a través del desarrollo de los siguientes capítulos:

En el capítulo primero se determina la participación de los agentes sociales, económicos y territoriales que favorecen la ubicación de la cadena de producción de biodiesel en la región del Magdalena Medio Santandereano.

Para el segundo capítulo se estima la producción de palma africana para su transformación del biodiesel en la región del Magdalena Medio Santandereano y la participación como potencial recurso energético emergente en el abastecimiento de la demanda de carburantes a nivel nacional.

En el tercer capítulo, se evalúan las ventajas comparativas o potencialidades que ofrece cada nodo de la cadena productiva del biodiesel en esta región y de esta en su conjunto, frente a los productores de otras regiones del planeta.

En el cuarto capítulo, se analizan los impactos sociales, económicos y ambientales que la cadena de producción del biodiesel como alternativa energética genera en la región del Magdalena Medio Santandereano.

En el quinto capítulo se realizará el análisis de las fortalezas, las oportunidades y las debilidades y amenazas de cada uno de los eslabones de la cadena productiva. Finalmente, las conclusiones del estudio, estarán enfocadas a evidenciar los hallazgos que ofrece este renglón económico para la población del Magdalena Medio Santandereano y por otra parte, a analizar las debilidades y amenazas en el campo social, económico y ambiental que presenta el desarrollo de esta alternativa energética.

1. INSTALACIÓN DEL CULTIVO DE PALMA AFRICANA EN EL MAGDALENA MEDIO

1.1 LOCALIZACIÓN.

La **cadena de producción del biodiesel, está localizada en el Magdalena Medio (ver anexo A. Mapa de Localización del Magdalena Medio), el cual ofrece las condiciones climáticas favorables para la implantación y desarrollo del cultivo de la** Palma Africana o Palma de Aceite, además de la tecnología petrolera acumulada por Ecopetrol, la cual permite realizar los estudios y pruebas de laboratorio para lograr la transformación del aceite de palma en biodiesel.

Según el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio, se ha definido como Magdalena Medio, al territorio ubicado entre el municipio de Puerto Nare, en el Departamento de Antioquia y el municipio de la Gloria, ubicado en el departamento del Cesar¹.

Con el objeto de delimitar el estudio este trabajo se enfoca en el Magdalena medio santandereano y principalmente en los municipios que tienen una representativa área de palma de aceite sembrada o para los que la actividad económica de la palma significa una de las actividades principales a nivel agroindustrial; estos municipios son: Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucuri.

¹ [es.wikipedia.org/.../Geografía_de_Santander_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/.../Geografía_de_Santander_(Colombia))

1.2 LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA REGION

La dinámica del comportamiento poblacional del Magdalena Medio, como de cualquier otro territorio, obedece a factores propios de las tasas de natalidad y mortalidad y a las corrientes migratorias que se producen por razones sociales o económicas. La conformación de la zona como entidad cultural diferenciada o con características propias, proviene no únicamente de su ordenación política, sino también de los diferentes procesos de colonización y poblamiento a lo largo de la historia.

Dado que los municipios del estudio son: Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucuri a continuación se muestran los datos que corresponden a cada uno:

Según el censo del DANE en el año 2005 el municipio de Puerto Wilches conto con una población de 35.281 personas distribuidas de la siguiente manera: 17.924 en la zona urbana (50.8%) y 17.357 en la zona rural (49.19%). De los antes mencionados 18.333 son hombres (51.96%) y 16.948 son mujeres (48.03%).

El municipio de Sabana de Torres tiene una población total de 19.770 habitantes que se ubican 11.657 (58%) en la cabecera y 8.113 (41%) en la zona rural. Del total de habitantes 9.563 son hombres (48.37%) y 10.207 son mujeres (51.62%).

San Vicente de Chucuri cuenta con una población de 28.084 habitantes de los cuales 15.447 viven en zonas rurales (55%) y 12.637 personas habitan en el área urbana (45%). Por otra parte 14.323 son hombres (51%) y 13.761 son mujeres (49%). Y La población que presenta mayores carencias se encuentra en el área rural.

Los 3 municipios presentan una distribución poblacional por edad similar, en promedio, menores de 1 año: 14.5%, de 1 a 4 años: 7.25%, de 5 a 14 años: 19.5%, de 15 a 44 años: 44.5%, de 45 a 59 años: 8.73%, mayor de 60 años: 5.66%.

De lo anterior se puede concluir que la gran parte de la población se encuentra en edad de trabajar que corresponde al 44.5% del total. Los índices de natalidad y mortalidad giran en torno a las siguientes cifras: Natalidad: 4.30%, y mortalidad: 5,70 % en promedio.

1.2.1. Procesos Migratorios del Magdalena Medio.

“Las primeras corrientes migratorias que se realizaron al Magdalena Medio, fueron impulsada por santandereanos que se expandieron hacia zonas cercanas al valle, por el desarrollo de la explotación petrolera, una segunda ola de poblamiento en esta zona, se efectuó por los costeños, que llegaron a la zona por motivaciones similares a las del primer grupo y por último, se cuenta con el aporte de los antioqueños, los cuales llegaron movidos por el interés de las tierras para el desarrollo de la agricultura y la ganadería extensiva”².

Lo anterior, ha conformado desde el punto de vista socio-cultural, una amplia diversidad cultural en los pobladores de la región, aunque algunos estudios identifican como predominante, la cultura ribereña, producto de las costumbres gastronómicas, musicales y del estilo de vida, desarrollado por sus pobladores.

Los procesos de asentamiento y consolidación poblacional en el Magdalena Medio, presentan su propia dinámica de inmigraciones y emigraciones, siguiendo los patrones e influencia del comportamiento nacional. No obstante es en esta

² Mesa Regional Permanente de Trabajo por la paz del Magdalena Medio; PLAN DE DESARROLLO Y DE PROTECCION INTEGRAL DE LOS DERECHOS HUMANOS DEL MAGDALENA MEDIO, Barrancabermeja 1999.

región, en donde se ha manifestado con mayor crudeza, los procesos de violencia armada y el desplazamiento forzado.

El mayor número de la población emigrante que se registra en la zona, es debido al desplazamiento por la violencia armada, las amenazas y las masacres indiscriminadas; fenómeno estimulado en la década los años 90 y 2000, por los grupos paramilitares, lo cual afectó a los pequeños propietarios de predios que tuvieron que abandonar sus parcelas y huir a otras regiones en busca de protección para sus vidas y las de su familias; un comportamiento que aún se mantiene aunque con menor intensidad.

1.2.2 Distribución de la Población Urbano - Rural.

Sumando la población de los tres municipios citados tenemos un total de 83.135 habitantes. Los anteriores se ubican en promedio (51.26%) en el área urbana y un (48.73%) en el área rural.

A pesar de que en este aspecto se mantiene la tendencia nacional que muestra una mayor cantidad de personas establecidas en las ciudades la diferencia no llega a ser tan significativa y se puede establecer que la cantidad de personas establecidas en el campo es importante y por ende, las actividades agrícolas y el desarrollo económico rural representa un área importante para estos tres municipios.

Por otra parte la tendencia de agruparse en áreas urbanas obedece a las tendencias migratorias de los años setenta, la cual toma como referente de este comportamiento, la implementación del Programa de Gobierno de las Cuatro Estrategias (M. Pastrana 1974), que promovía el desarrollo en doble dirección: el crecimiento de la ciudad, para fortalecer la demanda de productos agrícolas, garantizando así, mejores oportunidades e ingresos para la población campesina.

Un fenómeno que hace presencia en esta zona, es el registro de un alto porcentaje de la población en situación “flotante” o, sin asentamiento fijo (entrando y saliendo); debido a la condición social del conflicto armado presente en la región y a los fenómenos económicos conexos de la violencia armada del país en general. El comportamiento en la distribución urbano rural de la población en la Región del Magdalena Medio, se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución urbano rural.

VARIABLES E INDICADORES	Promedio municipios estudiados	Nación
Porcentaje población urbana (Censo 2005)	51,60%	74,35%
Porcentaje población rural (Censo 2005)	48,73%	25,65

Fuente. DANE- Censo 2005 y la autora

1.2.3 Densidad y Proyección Poblacional.

La relación entre la extensión del territorio y el número de habitantes del mismo, permite establecer la densidad poblacional, en un ejercicio de relación de variables que establece la concentración o dispersión de la población de un territorio. La extensión de 30.177 Km², del Magdalena Medio equivalente al 2.64 % del área total del país, que incluye aproximadamente 30 municipios y una población de 1.149,917 habitantes equivalente al 4,8% de la población del país, se establece la densidad poblacional de este territorio³.

Esta relación del área 30.177 Km² y del número de habitantes de 1,149,917 el Magdalena Medio, registra una densidad poblacional equivalente a 38.1 habitantes por kilómetro cuadrado, presentando una densidad poblacional relativamente baja, frente a otras regiones del mundo densamente pobladas. En la Tabla 2. Proyección Poblacional, se puede observar el porcentaje de participación del

³ <http://www.irenees.net/en/fiches/experience/fiche-experience-582.html>

territorio del Magdalena Medio en la geografía nacional y el número de municipios asentados en esta región, frente al total de municipios del país.

Tabla 2. Proyección poblacional

VARIABLES E INDICADORES	Magdalena	Nación
Participación territorial en el total nacional	2,03%	100,00%
Número de municipios, 2009	31	1,100
Población (Censo 2005)	1,149,917	42,888,592
Tasa de crecimiento población (estimada 1999-2015)	1,8%	1,79%
Participación población en total nacional, 2005	2,70%	100,00%

Fuente: DANE 1993.

Como lo muestra la tabla, la proyección poblacional de acuerdo con las variables de participación territorial, número de municipios, población, tasa de crecimiento estimada y población en el total de la nación, promediando los indicadores no supera el 2,5 de la participación del Magdalena medio frente al resto del país.

Citando a los municipios estudiados, Puerto Wilches cuenta con una extensión de 1.434 Km², Sabana de torres 1.163 km² y San Vicente de chucuri 1.380 km². Esto sumado da un total de 3.977 km² que dividido entre un total de 83.135 habitantes da una densidad poblacional de 20.97 personas por km², donde se puede concluir que esta área es poco poblada y que aun posee capacidad suficiente para recibir nuevos pobladores y también para aumentar su frontera agrícola.

1.3 LA DOTACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES.

El Estado Colombiano hace presencia en esta zona de la geografía nacional a través de la prestación de los servicios sociales, en salud, educación, recreación y la construcción de infraestructura en vías de comunicación, (carreteras, puertos y aeropuertos) acueductos, electrificación urbana y rural, rellenos sanitarios y en seguridad ciudadana, aunque deficiente, se expresa a través de la presencia de la policía y las fuerzas militares.

En su conjunto la zona presenta un acumulado de necesidades básicas insatisfechas (INBI)⁴ del 61,98%, mientras que el promedio nacional del mismo índice es de 27,67%.

El comportamiento de estos indicadores en su conjunto, permite deducir que la situación de los municipios estudiados es bastante precaria en cuanto a que en la gran mayoría de la población presenta graves carencias en los aspectos básicos de infraestructura en servicio públicos y generación de ingresos situación que limita gozar de una calidad de vida digna.

1.3.1 Servicios de Salud.

Los municipios del Magdalena Medio Santandereano, que participan en el desarrollo productivo del cultivo de la palma africana, como son, Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí, (Ver Anexo B. Mapa de Localización) cuentan con la dotación de los servicios de salud a través de Hospitales Locales y una red de Centros y Puestos de Salud en el área rural, que garantizan la atención de la población registrada en el Sistema de Información de Beneficiarios Nacional SISBEN.

⁴ El índice de necesidades básicas insatisfechas identifica la proporción de personas y/o hogares que tienen insatisfecha alguna (una o más) de las necesidades definidas como básicas para subsistir en la sociedad a la cual pertenece el hogar. Capta condiciones de infraestructura y se complementa con indicadores de dependencia económica y asistencia escolar.

No obstante, el perfil epidemiológico de estos municipios se caracteriza por presentar patologías relacionadas con el saneamiento del ambiente como el dengue (clásico y hemorrágico), la *Leishmaniasis*, la *parasitosis* y las enfermedades diarreicas agudas EDA, infecciones respiratorias IRA y paludismo; en el aspecto psicosocial se destacan los embarazos precoces, el alcoholismo y la drogadicción, el maltrato infantil, la prostitución, los traumatismos y problemas del sistema cardiaco y respiratorio entre otras.

Como se puede advertir, las principales patologías de la región, están relacionadas con enfermedades tropicales y del saneamiento básico (agua potable, eliminación de excretas y desechos sólidos), así como de las enfermedades de transmisión sexual, en donde además se destacan como factores de riesgo sociales el maltrato infantil, los embarazos precoces, la violencia intrafamiliar, el abuso sexual, el abandono al adulto mayor y las patologías relacionadas con las diferentes etapas del ciclo vital⁵.

En otros estudios sobre factores de riesgo para la salud, realizados para la zona de estudio⁶, se ha destacado la insuficiente ingesta de calorías como un fenómeno a destacar, al afectar en promedio a la mitad de la población, la mayoría de las familias, presenta un consumo insuficiente de vitamina A (en promedio 3 de cada 4 familias). El consumo de calcio es insuficiente ya que entre 7 u 8 de cada 10 familias, consumen menos calcio del que sus organismos necesitan. Resaltando que las familias campesinas que no poseen tierra, o cuya propiedad es menor a cinco (5) hectáreas, presentan el doble de posibilidades de padecer hambre.

En el mismo estudio se consigna que a pesar de que la mitad de la población está subalimentada, se calcula que las familias gastan más del 50% de sus ingresos en comprar alimentos y refleja que ocho (8) de cada diez (10) familias gastan más de

⁵ Secretaría de Salud de Santander Boletín Epidemiológico Estadísticas Anuales 2010

⁶ Propuesta Ciudadana para la Seguridad Alimentaria y Nutricional del Magdalena Medio". Comité Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Resumen Ejecutivo. Bucaramanga, abril de 2008.

la mitad de sus ingresos en alimentarse. No obstante, la mayoría de municipios en la región presentan características urbanas y las familias ya no producen sus propios alimentos situación que obliga a la compra de la mayoría de los productos de la canasta familiar en el mercado.

El comportamiento de la mortalidad en esta zona está relacionado con patologías que afectan a la población mayor de 65 años, la mortalidad infantil es mínima y los índices de violencia se han reducido ostensiblemente en los últimos años. La zona se caracteriza por presentar endemismos en enfermedades como la tuberculosis y la lepra, enfermedades asociadas a los estilos de vida y las precarias condiciones económicas y de salubridad de la población afectada⁷.

En cuanto a la inversión y aseguramiento en Salud, la mayor parte de la población asegurada se encuentra afiliada al régimen subsidiado en un 66.80%, y es mínima la cantidad de personas que reciben subsidio parcial frente los que reciben la totalidad del mismo. Así mismo las estadísticas reflejan que solo el 28.30% de la población pertenece al régimen contributivo, lo que indica que en esta región predomina el empleo informal. Por otra parte los municipios estudiados poseen los siguientes porcentajes de desnutrición global y crónica para menores de 5 años en donde se evidencian los altos niveles de pobreza que padecen estas comunidades.

Se destaca como un aspecto de alto riesgo para la población el comportamiento nutricional de la población la cual presenta el siguiente comportamiento: Puerto Wilches con índices de desnutrición global del 40%, desnutrición crónica 24.6%, Sabana de Torres con registros de desnutrición global del 5.1%, desnutrición crónica de 6.1% y San Vicente de Chucuri con desnutrición global: del 18.1% y desnutrición crónica: 31.2%

⁷ IPS- Hospital Integrado San José. Puerto Wilches. 2009

1.3.2 Oferta educativa y nivel de escolaridad.

Según el censo realizado por el DANE en 1993, el nivel educativo de estos municipios, es más alto en la cabecera municipal que en la zona rural; no obstante, el índice de deserción académica es igualmente alto tanto en la cabecera como en el resto del municipio, evidencia que se registra en el número de estudiantes que terminan la secundaria y la pequeña porción de esa población, que acceden a la educación superior.

La región del Magdalena Medio, registra una menor cobertura en educación básica primaria, la educación media sigue una tendencia similar a la básica y secundaria. No obstante, la población cuenta con Centros Educativos y Culturales para la formación, educación y recreación de sus habitantes.

Según registros de la zona, el 12% de los hombres y el 11% de las mujeres, no han ido a la escuela; 34% de los hombres y 33% por ciento de las mujeres, tienen primaria incompleta. Si se compara con la educación a nivel nacional, en el Magdalena Medio hay más personas sin educación o con primaria incompleta y menos con secundaria completa o con educación superior, cualquiera sea su sexo.

El comportamiento de estos indicadores, muestra que más mujeres que hombres han completado la secundaria o han ido a la universidad. El promedio de años de educación de las mujeres es solo un poco más alto que el de los hombres esto es: 4.4 frente a 4.2, mientras para el país se tiene 5.3 y 4.9, respectivamente. El analfabetismo es alto entre los menores de 10 años y entre la población mayor de 44 años, en la zona rural y entre las personas más pobres⁸.

A nivel superior, se cuenta con el apoyo de la Universidad de Antioquia quien ha diseñado para el Magdalena Medio, programas académicos que buscan promover

⁸<http://www.profamilia.org.co/encuestas/01encuestas/profundidad/SSMagdalena/Capitulo%20II.pdf>

el desarrollo de la región y de sus habitantes, ofreciendo el acceso a la educación superior y a la variedad de programas que ofrecen, con enfoques diferenciados para los distintos campos de acción.

Se encuentra además el Instituto Universitario de la Paz con sede en Barrancabermeja con programas académicos de ingenierías ambiental, agronómica, agroindustrial y de producción, complementados con medicina veterinaria y programas de ciencias básicas que responden a la vocación económica de la región, complementando su actividad en formación profesional con los programas de la escuela de ciencias básicas.

“La Escuela de Ciencias de UNIPAZ es la escuela que tiene a cargo los programas de educación, trabajo social y Tecnología en Gestión Empresarial y ofrece las áreas de las ciencias básicas, económicas y humanísticas a los demás programas de la Institución, proyectándose en la creación de nuevos programas en el área de las ciencias para fortalecer la investigación en el sentido estricto”⁹.

Así mismo, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, oferta a través de la Sede de Barrancabermeja, programas técnicos y tecnológicos, que le permiten al joven de esta zona del país, acceder a una formación de nivel superior, para ingresar al mercado laboral como mano de obra calificada.

Además de las anteriores Instituciones Educativas, en la zona hace presencia la Universidad Cooperativa de Colombia y la Universidad Industrial de Santander, esta última con programas de extensión tecnológica en la rama agropecuaria, en las sedes de Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí¹⁰.

⁹ INSTITUTO UNIVERSITARIO UNIPAZ. Portal web. Fecha de consulta Julio de 2011

¹⁰ IPRED, Instituto de Educación a Distancia Sedes y Programas Académicos Ofrecidos UIS 2011

El nivel educativo registrado en los municipio del Magdalena Medio Santandereano productores de palma africana, en general registran un índice relativamente alto con cero escolaridad, la cual asciende al 28.52% del total de la población; menos del 50% de sus habitantes llegan a terminar la primaria, aproximadamente la mitad de los que terminan la primaria logran culminar los estudios secundarios y no alcanza al 1% de la población los que acceden a la educación técnica o tecnológica y universitaria.

1.3.3 Infraestructura recreativa y deportiva.

Además de los escenarios deportivos tradicionales, como canchas de fútbol, canchas múltiples y escenarios para la práctica del fútbol profesional, se pueden encontrar escenarios naturales para la práctica de los deportes riesgo y aventura; en esta región se encuentran escenarios naturales como saltos, pozos profundos, escaladas por altas paredes o el recorrido en kayak en medio de un paisaje selvático o de entorno natural.

Esta región no se destaca por producir atletas para la alta competencia, la participación en juegos escolares y justas nacionales, es modesta y la práctica en los deportes extremos, hasta ahora comienza a tomar fuerza en la región. La masificación del deporte no es un hecho significativo y antes por el contrario se observa el abandono de los escenarios deportivos y la falta de medios económicos y de personal especializado (entrenadores) para la dirección y el acompañamiento en la práctica del deporte.

La recreación activa está orientada al fútbol y microfútbol para los hombres y el basquetbol y voleibol para las damas, el uso del tiempo libre está asociado a reuniones de amigos que develan la falta de orientación para promover actividades productivas, culturales o deportivas de alto rendimiento como proyecto de vida.

Así, la juventud se consume en la práctica de estilos de vida no saludables, inducidos por los medios masivos de comunicación, al consumo o ingesta de sustancias psicoactivas como alcohol y tabaco; que aunado a la desintegración familiar, la falta de orientación profesional y la carencia de programas gubernamentales para atender esta franja de la población, está generando un clima de inseguridad, rechazo y falta de credibilidad por parte de las organizaciones juveniles hacia las Administraciones Municipales.

1.3.4 Oferta de servicios públicos

La región del Magdalena Medio presenta un 96% de las viviendas cuentan con servicio de electricidad, prestado a través de la red de interconexión eléctrica nacional, dando cuenta del avance tecnológico y de las posibilidades de desarrollo de procesos agroindustriales para la zona.

El servicio de acueducto público solo alcanza un 63% de las viviendas de los distintos municipios de esta región, frente al 74% que registra el resto del país, mostrando un claro atraso en la prestación de este servicio, al registrar indicadores por debajo de la cobertura nacional. Una realidad que permite correlacionar la cobertura y la calidad del agua suministrada a la población con el perfil epidemiológico de esta población y deducir la incidencia de las enfermedades gastrointestinales por este motivo.

La población rural registra igualmente un bajo nivel de cobertura con acueducto veredal, alcanzando solo el 17%. El informe registra que otros abastecimientos están relacionados con un porcentaje del 7% que utiliza agua del río para beber y el 6% de la población recoge el agua de pozo extraída con bomba y que las distancias para acceder a la fuente de agua en su no exceden los 15 minutos e promedio.

El manejo de residuos sólidos en las cabeceras municipales es deficiente, empleando el tradicional sistema de *relleno sanitario* para la eliminación de los residuos sólidos; en estos municipios no se adelantan programas de separación en la fuente y aprovechamiento de materiales para el reciclaje y abastecimiento de materias primas para la industria nacional, todo se desecha generando vertederos con altos niveles de contaminación para la fuentes hídricas por la producción permanente de lixiviados.

La conexión al alcantarillado solo la tiene 64% de las viviendas urbanas, al tiempo que en la zona rural hay 39% que no cuentan con el servicio sanitario y el 33% de la población rural utiliza pozo séptico. Un panorama que evidencia la falta de gestión pública, para atender las necesidades de la población de escasos recursos económicos, especialmente los residentes en el área rural.

1.4 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

Los trabajos realizados por el Departamento Administrativo de Estadísticas DANE para la medición de la pobreza en Colombia, permitieron establecer a través del indicador de “Necesidades Básicas Insatisfechas” (NBI), la cualificación y cuantificación de la pobreza en las diferentes zonas del país.

El análisis de los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) para el área de estudio, está orientado a establecer el grado de solvencia de las Administraciones Municipales en cuanto al desarrollo de los programas para el mejoramiento de la vivienda, la dotación de los servicios de agua potable y saneamiento básico, el ofrecimiento de cupos escolares y la dotación de vías de penetración en zonas alejadas. Así mismo, evalúa los programas desarrollados para la generación de empleo e ingresos tanto en el área urbana como sector rural

propuestos para mejorar las condiciones de ingreso y calidad de vida de las familias de estos municipios.

El siguiente es el análisis de las variables de las NBI que establecen el grado o nivel de pobreza de la región del Magdalena Medio Santandereano:

- **Viviendas Inadecuadas.** Las Administraciones Municipales de Sabana de Torres, Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, adelantan desde hace varios años programas de mejoramiento de vivienda rural y urbana, los registros de este indicador en términos globales muestran un porcentaje del 18% de viviendas en estrato uno (1) con techos y paredes en material desechable y pisos en tierra.
- **Viviendas en hacinamiento crítico.** En estos municipios, se registra un porcentaje del 13.5% con viviendas que no cumplen con las dimensiones y ambientes separados, en relación al número de personas que habitan la vivienda.
- **Viviendas con servicios inadecuados.** En el área urbana el 92% de las viviendas cuentan con los servicios públicos de agua potable y el 85% con servicio de alcantarillado, recolección y disposición de desechos sólidos, además de la dotación de energía eléctrica en un 97%. No obstante en el área rural estos indicadores no superan el 60% en promedio sobre la dotación y disponibilidad de estos servicios excepto en alumbrado eléctrico que alcanza el 95% en promedio.
- **Viviendas con alta dependencia económica.** Los bajos niveles de empleo formal en la zona, arrojan un saldo negativo en este indicador, el mismo refleja la baja preparación técnica de la mano de obra y la alta dependencia económica de las familias de las actividades agrícolas y pecuarias para la subsistencia y la suplencia otras necesidades como vestuario, salud, educación y recreación.

- **Viviendas con niños o jóvenes en edad escolar que no asisten a la escuela.**
Este indicador presenta cifras alarmantes respecto a la población en edad escolar que no asiste a la escuela básica primaria, enseñanza media y educación superior, al no contar estos municipios con Instituciones de este nivel para colmar las expectativas de la juventud en condiciones de continuar su preparación académica.

Se puede deducir del análisis de la Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), que en la zona se presentan deficiencias en cuanto a servicios sanitarios para la población del área rural en mayor proporción que el área urbana, con altas tasas de la población en edad escolar que no puede asistir a la escuela y una marcada dependencia económica de las actividades agrícolas y pecuarias, las cuales presenta baja articulación gremial y deficientes sistemas de comercialización y conectividad con los mercados departamentales o nacionales.

La metodología desarrollada por Planeación Nacional, considera que la presencia de un indicador de las NBI en la población de análisis muestra síntomas de pobreza; cuando se combinan dos o más variables en la misma población los indicadores de la pobreza toman signos dramáticos y de alarma, calificando de miseria relativa o absoluta su comportamiento¹¹. Un contraste para esta región que ofrece un cúmulo de riquezas naturales y una ubicación estratégica para el intercambio comercial.

¹¹ DANE Magnitud de la Pobreza en Colombia Boletín de Estadísticas 1987

2. DESARROLLO ECONÓMICO DEL MAGDALENA MEDIO.

2.1 GENERALIDADES.

En la Región del Magdalena Medio, se presenta un contraste entre la explotación de recursos naturales y su pobreza¹². Es un valle rico en productos agrarios, ganadería, minería y pesca. Se destaca especialmente por la ganadería y en Barrancabermeja, por la refinación de petróleo. Sin embargo, su identidad en gran parte fue adquirida por la dinámica social de los conflictos, debido a que las luchas laborales, sociales, ambientales que se desplegaron en toda la región.

Esta zona, constituye una región estratégica como fuente generadora de riqueza para el país, por su alto potencial en los sectores minero y energético; por ello, se ha convertido en una zona atractiva para la inversión privada, tanto nacional como extranjera. La región posee importantes reservas de petróleo, carbón, oro y uranio; además por las condiciones climáticas y geográficas de su territorio posibilitaría el desarrollo de proyectos para la producción de biocombustibles y para la construcción de plantas hidroeléctricas.

La ausencia del Estado en el pasado, generó en la región del Magdalena Medio, una sustitución estatal, provocando un conflicto entre terratenientes y campesinos que decayó en un proceso de la violencia armada¹³. Con el tiempo, los procesos sociales, políticos y económicos fueron configurando una región geográfica y cultural, con una importancia económica estratégica para la élite económica y política del país, caracterizada por ciclos de integración, desintegración y conflictos irresueltos alrededor de las economías de enclave (explotación y

¹² <http://www.peaceobservatory.org/index.php?id=124>

¹³ Informe del Grupo de Memoria Histórica. Comisión Nacional de Reparación y Reconciliación. La Rochela. Memorias de un crimen contra la justicia. Bogotá: Taurus, 2010. P 259

refinación petrolífera, minería aurífera, palma africana), la concentración y tenencia de la tierra, la ganadería extensiva y el narcotráfico.¹⁴

En orden de importancia económica para la zona, se encuentra la industria de hidrocarburos, que genera el 70% de las ganancias. La agricultura ocupa el segundo lugar, con la producción de maíz, cacao, yuca, plátano, arroz y sorgo, su importancia radica tanto en los excedentes que genera, como en su uso por parte de los campesinos de la región. La ganadería extensiva, que ocupa el tercer lugar, ha contribuido al fin de la producción agrícola comercial de muchos de los productos ya nombrados; lo que conlleva al desempleo y al surgimiento de nuevos conflictos en la zona¹⁵.

A pesar de que el narcotráfico no es una actividad económica lícita, sería un error omitirla, pues, es una fuente de empleo para los campesinos de la zona y un generador de conflicto y violencia. Conflictos de todo tipo, entre los campesinos que siembran y los que no, entre el Estado y los campesinos "raspachines", entre los grupos armados y el Estado etc.

Además, están los diferentes procesos de erradicación de los cultivos no lícitos, que traen enfrentamientos y pobreza a la zona por el deterioro de la tierra al ser fumigada, por los daños a recursos vitales como las fuentes de agua y por los problemas de salud que genera en los habitantes. Sin olvidar, que el negocio del narcotráfico arrastra fenómenos de ejércitos privados (en algunos casos pueden ser guerrilla o paramilitares) en las zonas donde están los cultivos ilícitos.

Las ganancias de este negocio son tales, que los dueños de los laboratorios y los encargados de la distribución, se protegen militarmente y se apropian las zonas

¹⁴ Informe de la ACVC sobre violación al DH y al DIH en el valle del río Cimitarra, 2003-2008. Disponible en: <http://conap.wordpress.com/2009/07/02/informe-de-la-acvc-sobre-la-violacion-de-derechos-humanos-y-deinfracciones-al-derecho-internacional-humanitario-en-el-valle-del-rio-cimitarra-2004-2008/>

¹⁵ http://magdalena.reddejusticia.org.co/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=48&Itemid=65

donde se encuentran; situación a la cual no ha escapado la zona geográfica del Magdalena Medio y su área de influencia.

Un hecho positivo, está relacionado con la vinculación de la región a la agroindustria a través del cultivo de palma de aceite en los últimos años, erigiéndose como una de las principales fuentes de empleo en la región del Magdalena Medio. En municipios como Puerto Wilches, del total de empleos agrícolas, es de 56.44% y se produce por la palma (seguido por un 23.30% en el maíz). En Sabana de Torres este porcentaje alcanza 78% (el restante 21% se distribuye en los cultivos de arroz, patilla, yuca y maíz), y en San Alberto el 79,61% (cultivos como la yuca, el arroz, el maíz, el plátano y el cacao ocupan el 21% restante).

Otros municipios como Regidor y Río Viejo, este porcentaje es invertido, ya que en el primer caso los cultivos de maíz, yuca, algodón y plátano generan 88% del empleo agrícola, mientras que la palma genera 11,22%; y en el segundo caso, el maíz y la yuca crean 78,81% del empleo, y la palma 16,55%.¹⁶

No se dispone de datos actualizados sobre el desempleo o porcentaje de la población vinculada laboralmente; sin embargo, datos existentes sobre los coeficientes de generación de empleos por hectárea en la región, indican que los cultivos tradicionales y frutales ocupan una mayor cantidad de mano de obra por hectárea, presentando coeficientes de 0,63; 0,56 y 0,40 respectivamente, generando cerca de 6 empleos por hectárea al año, mientras que la palma de aceite y el caucho sólo requieren de dos (2) empleos por cada 10 hectáreas.¹⁷

¹⁶ Informe Regional Magdalena Medio, Resultados de la Misión Internacional de Verificación sobre los Impactos de los Agrocombustibles en Colombia. Julio de 2009.

¹⁷ Informe Regional Magdalena Medio, Resultados de la Misión Internacional de Verificación sobre los Impactos de los Agrocombustibles en Colombia. Julio de 2009.

2.2 LA PRODUCCIÓN DE PALMA AFRICANA.

La palma de aceite es una planta tropical originaria de las costas del Golfo de Guinea en África occidental, se conoce con el nombre de *Elaeis guineensis*, puesto por Jacquin en 1763, con base en la palabra griega elain, que significa aceite y guineensis porque se considera originaria de la región de Guinea, y se denomina popularmente como palma africana de aceite.

Esta especie de planta, se introdujo a la América Tropical por los colonizadores y comerciantes de esclavos portugueses, en los viajes transatlánticos del siglo XVI, y la usaban como parte de la dieta alimentaria de los esclavos en Brasil; esta especie de planta es propia de climas cálidos y crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar.

En Colombia, Florentino Claes, fue quien introdujo la palma africana de aceite en 1932 y en aquella época fueron sembradas con fines ornamentales en la Estación Agrícola de Palmira (Valle del Cauca), no obstante, el cultivo comercial sólo comenzó en 1945 cuando se estableció una plantación en la zona bananera del departamento del Magdalena por la United Fruit Company.

El cultivo de palma en Colombia se ha expandido gradualmente y ha mantenido un crecimiento sostenido. A mediados de la década de 1960 existían 18.000 hectáreas en producción y hoy existen más de 360.000 hectáreas (a 2010) en 73 municipios del país distribuidos en cuatro zonas productivas. Por el norte, en Magdalena, Norte del Cesar, Atlántico y Guajira; por centro del país en Santander, Norte de Santander, sur del Cesar y Bolívar; por el oriente en Meta, Cundinamarca, Casanare y Caquetá y por el occidente en Nariño.

“Los departamentos que poseen más área sembrada en palma de aceite son en su orden: Meta (1), Cesar (2), Santander (3), Magdalena (4), Nariño (5), Casanare

(6), Bolívar (7), Cundinamarca (8) y Norte de Santander (9)”¹⁸. Como se puede observar, Santander es el tercer departamento de Colombia con mayor área sembrada de palma de aceite y cuenta con 112.000 hectáreas de cultivo actualmente, se espera que en los próximos años el crecimiento en términos de área sembrada aumente significativamente y Santander ascienda al segundo lugar.

La expansión del cultivo de palma africana en el Magdalena Medio, avanza principalmente en plantaciones a gran escala; tendencia que se está modificando en tiempos recientes, por los incentivos del gobierno y el sector privado, que han promovido la incorporación de pequeños productores (menos de 40 hectáreas), al cultivo de palma por medio de alianzas estratégicas y de programas como el de la Palma Campesina, adelantado por el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio (PDPMM).

En el Censo Palmero de 1997-1998 se indicaba que sólo 3,7% de la superficie sembrada de palma correspondía a tierras de pequeños productores, del área de nueva palma sembrada entre 1998 y 2005, 25% correspondería a 83 Alianzas Estratégicas cubriendo unas 52 mil ha (45.379 en las regiones central y norte) y abarcando 4.586 agricultores¹⁹. Esto significa que la región central es una de las principales regiones en las que se están impulsando la vinculación de pequeños productores a la producción de palma.

Como consecuencia, algunos campesinos han decidido integrarse al cultivo de palma²⁰. Algunos estudios calculan que unos 4.586 campesinos con cerca de 52.427 hectáreas de palma sembrada, actúan como proveedores de la materia prima para las plantas extractoras de las grandes empresas a través de “alianzas

¹⁸ Fedepalma. Informe de Gestión 2008, P. 12

¹⁹ Cfr. Rangel, et al. Op. Cit. P. 55-56.

²⁰ Entrevista con Gustavo Suárez, Director Técnico de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria de Barrancabermeja, 8 de julio de 2009

productivas”. Estos pequeños productores, agrupados en asociaciones y cooperativas, reciben de las empresas ayudas técnicas, facilidad de acceso al crédito y garantías frente a la compra de su cosecha futura.

Sin embargo, se critica que esta forma de la producción de la palma terceriza los riesgos y responsabilidades propias de las grandes empresas palmeras, como, por ejemplo, el pago del impuesto predial de las tierras sembradas y los posibles riesgos debidos a plagas o factores meteorológicos.²¹

Para los campesinos independientes de la región como los representados por la Asociación de Paneleros de Río Viejo y la Federación Agrominera del Sur de Bolívar, este tipo de programas de alianzas productivas sólo buscan expandir el control territorial de la economía de la palma sobre la agricultura campesina, en detrimento de los cultivos alimenticios y de la autonomía e independencia del campesinado que pasa a quedar sujeto a poderosos actores económicos en lo que respecta al uso de las tierra, la forma de cultivarlas, y el pago por sus productos.

En esta misma línea, ha causado preocupación en los campesinos independientes la dinámica de desplazamiento de sus territorios a causa de la venta de tierras relativamente voluntaria o coaccionada por procesos económicos o por medio de la violencia armada, así como por los desalojos forzosos particularmente de los campesinos poseedores de las mismas.

2.2.1. Características y Rendimientos del Cultivo.

La palma de aceite es una planta tropical que crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar, encontrando en el valle del Magdalena Medio el ecosistema ideal para su desarrollo; una vez se inicia la producción de este

²¹ Cfr. Silverman, Juana y Ramírez, Margarita. “Trabajo decente y producción de agro-combustibles en Colombia”. En: Escuela Nacional Sindical, Revista Cultura y Trabajo: Edición Número 76 - Sección General. 2009

cultivo, es necesario entrar a revisar y cosechar los racimos maduros periódicamente, en promedio una vez al mes; a medida que aumenta la producción, tanto por el número de racimos, como por su peso y velocidad de maduración, es necesario aumentar la frecuencia en la cosecha hasta que el ciclo de cosecha se estabiliza entre 7 y 10 días.

La producción estimada de un cultivo de palma registra una proyección de 4 ton/ha en el 3º año, de 11 ton/ha en el 4º año, de 15 ton/ha en el 5º año, de 21 ton/ha en el 6º año, de 25 ton/ha en el 7º año, de 26 ton/ha en el 8º año y de 30 ton/ha en el undécimo (11) año, cuando se estabiliza la producción, estas producciones pueden variar dependiendo de la zona y el manejo que se le dé al cultivo.

Una vez obtenidos los frutos estos deben ser procesados tan frescos como sea posible, entre 6 y 12 horas después de cosechados para evitar su deterioro por acidez. Esta característica obliga a que haya un alto nivel de integración entre la fase agrícola y la primera fase industrial, la extracción del aceite crudo de palma; por esta razón se afirma que el cultivo de la palma africana, es una actividad agroindustrial.

Otra característica del cultivo es el alto nivel de inversión necesario para su establecimiento, esto, debido a la preparación y mantenimiento del terreno durante los primeros cuatro años improductivos y al montaje de la infraestructura necesaria para la explotación integrada del cultivo hasta la extracción del aceite crudo.

2.2.2 Producción de palma de aceite en el Magdalena Medio Santandereano

La expansión del cultivo de la palma africana en Colombia ha mantenido un crecimiento sostenido ya que a mediados de la década de 1960 existían 18.000 hectáreas en producción y hoy existen más de 150.000 hectáreas en 54

municipios del país distribuidos en cuatro zonas productivas²². Ver figura 1. Mapa político municipios del Magdalena Medio santandereano

Figura 1. Mapa político municipios del Magdalena Medio santandereano



Fuente: FEDEPALMA

En el departamento de Santander, el cultivo de la palma de aceite se encuentra localizado principalmente en cuatro municipios que son: Puerto Wilches, San Vicente de Chucuri, Sabana de Torres y Rionegro; siendo el más destacado Puerto Wilches.

²² http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_aceite2.htm

El municipio de Puerto Wilches se encuentra localizado en la parte septentrional y nordeste del Departamento de Santander, a la margen derecha del río Magdalena, el Municipio hace parte del valle del Magdalena medio, entre las confluencias de los ríos Sogamoso y Lebrija, los cuales sirven de límite territorial al Sur y Norte respectivamente, su extensión es de 1.539,16 Km² y está ubicado a los 7° 20'52" Latitud norte y 73° 54'25" longitud oeste del meridiano de Greenwich y a los 7° 20'30" de longitud este del meridiano de Bogotá. El 85% de su territorio se encuentra entre 0 y 100 metros sobre el nivel del mar. El casco urbano se encuentra localizado a una altura aproximada de 65 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media de 28°.

El Municipio de Puerto Wilches cuenta con un área sembrada de 337.000, hectáreas que corresponden al 66% de la producción en Santander; además cuenta con 53 Plantas de beneficio en operación, para procesar el fruto de la palma y extraer el aceite.

2.3 DESARROLLO DE LA CADENA PRODUCTIVA.

El Híbrido de Palma nació a principios de la década del setenta, cuando el IRHO, realizó algunos cruzamientos por curiosidad científica, usando como genitores femeninos unas palmas *Elaeis oleifera* de la zona del Sinú. Estos trabajos fueron liderados por el señor Jacques Meunier, director del departamento de selección del IRHO²³.

Estos primeros cruzamientos se sembraron en varias plantaciones de Colombia, Ecuador e Indonesia, sin conocerse ni su potencial ni sus limitaciones. Esto fue un grave error ya que más adelante se descubriría la baja productividad y extracción, situación que alejó el interés de investigadores e inversionistas de este material. No obstante, a pesar de los malos resultados, se comprobó la tolerancia de estas palmas a la PC y a otras enfermedades y plagas, y se conoció la especial calidad de su aceite comparado con el de la Palma Africana.

Dado que la única experiencia de resistencia era la del Urabá, se tomó la decisión de probar el material híbrido en La Cabaña con unas palmas de cruzamientos basados en material Sinú y otras semillas de Origen Coari, Brasil. Así mismo, se empezaron a reunir semillas de palmas puras *Elaeis Oleifera* de diferentes orígenes tales como Brasil, Valle del río Sinú, Mangenot, Costa Rica, Panamá, entre otros, con el fin de iniciar un jardín colección y poder iniciar pruebas con materiales genéticos variados.

En 1991 se sembraron lotes de híbridos en La Cabaña y se empezaron a registrar sus producciones. Hoy se tiene información muy detallada de este material y se han afinado los criterios de cosecha y polinización asistida que han ido mejorando las tasas de extracción de aceite hasta alcanzar los niveles actuales de 19% y 20%, significativamente superiores a los obtenidos en los primeros híbridos Sinú.

²³<http://www.fian.org/recursos/publicaciones/documentos/impacto-de-agrocombustibles-en-colombia/pdf>

El cultivo de palma aceitera fue introducido a los municipios de Barrancabermeja y Puerto Wilches entre 1959 y 1966. El Gobierno de Colombia impulsó a comienzos de la década del 1960 el cultivo de la palma aceitera como parte de una estrategia de desarrollo agroindustrial de sustitución de importaciones. Según datos de 2008, en la región central del país – que abarca los departamentos de Santander, Norte de Santander, sur de Bolívar y Cesar, y oriente de Antioquia – hoy en día hay un total de 87.525 hectáreas sembradas de palma (33.964 hectáreas en desarrollo y 53.561 hectáreas en producción) que equivalen la 26% del área total sembrada que se calcula en 336.9567 hectáreas.

En términos de producción de aceite de palma crudo, la región central produjo en 2008, 266 mil toneladas, lo que representa una participación de 34,3% en la producción total nacional de 777 mil toneladas. De esta forma, la región central es la región que mayor cantidad de aceite de palma crudo produce en Colombia.

En el informe de gestión de la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma) de 2008, se encuentra un listado de 117 palmicultores de la región central afiliados a Fedepalma. En cuanto a las plantas de beneficio de fruto de palma de aceite, la región central cuenta con 10 plantas distribuidas de la siguiente forma:

Magdalena Medio: su ubicación es estratégica para el desarrollo nacional y la comunicación entre el norte, el centro y el sur de Colombia, que es cruzada en su parte central por su principal río, el Magdalena. Es un valle rico en productos agrarios, ganadería, minería y pesca. Se destaca especialmente por la ganadería y, en Barrancabermeja, por la refinación de petróleo²⁴.

Colombia es el primer productor de palma de aceite en América Latina y el cuarto en el mundo. Tiene como fortaleza un gremio que cuenta con sólidas instituciones,

²⁴ Fedepalma. Informe de Gestión 2008. P. 30

ya que desde 1962 fue creada la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. Cultivo con 30 años de vida útil. Extensiones de 10 Ha de cultivo en adelante para ser competitivo.

Esta cadena está conformada por el eslabón industrial (productores de aceites, biocombustibles), el eslabón comercio (grandes superficies, distribuidores exportadores de aceites) y el eslabón primario (productores de palma africana y soya), así mismo a nivel de apoyo institucional está representado por los centros de investigación (Corpoica, Cenipalma), la banca, el SENA y el Ministerio de Agricultura y Ministerio de Comercio.

Esta cadena cuenta con un Acuerdo de Competitividad firmado en octubre de 2001 y 5 núcleos priorizados (Zona Central: Santander – Norte de Santander - Sur de Bolívar; Zona Oriental: Meta - Casanare, Costa Atlántica: Magdalena - Cesar, Occidente: Tumaco).

Según estudios de Cenipalma y Corpoica (1999) el país cuenta con más de 3.5 millones de hectáreas aptas para el cultivo de palma, las metas de la Apuesta Exportadora es producir más de 3.3 millones de toneladas de aceite crudo en el 2020, aumentar la productividad a más de 4.7 ton/ha, aumentar el consumo interno (alimentos y biocombustibles) y exportar productos con mayor valor Agregado.

La era del biodiesel empezó oficialmente en enero de 2008, cuando entra en vigencia la ley, pero desde ya se vislumbra como un negocio cuyas perspectivas económicas y beneficios sociales han entusiasmado a un amplio círculo de colombianos: desde los pequeños cultivadores hasta los defensores del medio ambiente y las autoridades energéticas del país.

Con suficiente anticipación Ecopetrol ha empezado a liderar un programa para

producir directamente biodiesel para la mezcla mediante la construcción de una planta que procesa grandes volúmenes en el Magdalena Medio.

Aunque es posible producir biodiesel a partir de los aceites de muchas oleaginosas como la soya o el girasol, la opción preferida en Colombia ha sido el aceite de palma africana. La razón es que siendo Colombia el primer productor en Latinoamérica y el cuarto en el mundo de dicho aceite, cuenta con un camino ya recorrido en este tema al tener toda una cadena especializada en el cultivo, su acopio y su procesamiento.

La agroindustria que comenzó a forjarse desde la llegada de la palma a Colombia en 1932, y que ha sabido integrar a los pequeños cultivadores a través de proyectos productivos. Lo que debemos hacer es conectar esta industria a la producción de biodiesel y de diesel convencional para obtener la mezcla que se consumirá en el país.

De acuerdo con datos del gremio, la industria de los aceites de palma y palmiste en Colombia vincula a unas 300 mil personas en toda su cadena productiva y comercializadora. Por todo lo anterior es que los agroindustriales de la palma en el país buscaron involucrarse desde temprano en el negocio: tienen toda la experiencia y la infraestructura para producir el aceite de palma y a partir de él se integrarán verticalmente para producir biodiesel.

En el país hay en firme ocho proyectos de construcción de plantas de biodiesel o transesterificación. Estas plantas procesadoras se encargarán de provocar la reacción del aceite de palma con un alcohol —metanol— en presencia de un catalizador.

El objetivo es que por cada tonelada de aceite de palma que ingresa al proceso se produzca una tonelada de biodiesel. Las plantas transesterificadoras están en capacidad de procesar aceites de distintas procedencias y en Colombia se ha

pensado que en un futuro se podrían integrar cadenas productivas de otras oleaginosas al negocio, como por ejemplo la higuera, que en Brasil está siendo impulsada por el gobierno en su proyecto de biodiesel.

2.3.1 Productores de Palma de Aceite.

El registro de las entidades gremiales y las instituciones de apoyo al sector palmicultor que adelantan acciones en diferentes campos con el fin de cumplir con los objetivos sectoriales son las siguientes:

- CENIPALMA: Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, creada por Fedepalma en 1991, es 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
- C.I. ACEPALMA S.A: Comercializadora Internacional C.I. Acepalma S.A., promovida por Fedepalma y creada en 1991 con aportes de sus afiliados, se especializa en la comercialización de aceite palma, palmiste y sus derivados, así como de insumos para el cultivo de la palma de aceite. Es líder en la oferta exportable del país ya que más del 80% de las exportaciones de aceite de palma y palmiste se realizan a través de Acepalma
- PROPALMA S.A: Promotora de Proyectos Agroindustriales de Palma de Aceite, creada en septiembre de 2000, con la participación de Fedepalma, Coinvertir, Proexport - Colombia y 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.

- FEDEPALMA: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, agrupa y representa a cultivadores y productores de aceite de palma desde su fundación en 1962 y lidera la estructura gremial y de servicios de apoyo al sector palmicultor.

2.3.2 Las Cooperativas de Trabajo Asociado.

El registro de los pequeños cultivadores de palma en el Magdalena Medio, presenta las siguientes Empresas dedicadas a este cultivo:

Agrícola del Norte, Agropecuaria Venecia, Agua Bonita, Brisas de la Arenosa, Campo Alegre, El Danubio, El Diamante, El Dorado, El Edén, El Palmar, El Paraíso, El Porvenir, El Tejar, El Trébol, Granada, Hacienda El Palmar, Esmeralda, Esperanza, Esterlina, Las Delicias, La Palma, Llano Grande, Miraflores, Santa Helena, Santa María, Villa Claudia, Villa Cóndor, Villa Luz, Villa Rosa y Villa Tilcia.

Así mismo participan en el proyecto 19 cooperativas de trabajo asociado, cuyo objeto social es la generación de empleo a través de la prestación de servicios, la producción de bienes y la ejecución de obras, mediante el trabajo personal de los asociados. Son ellas:

Cootrarafael, Coointrasanrafael, Asopalma, Cooperagro, Cootraorgacol, El Palmar, Palmares, Cootrapalma, Coopalce, Coosanalberto, El Topacio, El Futuro, Coopcrecer, Compartir, Siglo XXI, Cooptnorte, Coopresan, Cootambr y Nuevo Milenio. Cootfrontera, Cootrpsan, Cootrasepal, Cooprocal.

La Cadena Productiva de la Palma de Aceite, ha agrupado a muchos trabajadores en Cooperativas de Trabajo asociado para la prestación de servicios y la ejecución de obras; mediante esta modalidad se han generado gran cantidad de puestos de

trabajo para la región y ha reducido en alguna medida el desempleo, no obstante, esta modalidad de contratación laboral, en virtud de la ley 1429 de 2010, queda prohibida según como reza el artículo 63:

“El personal que sea requerido en toda institución y/o empresa pública o privada para el desarrollo de las actividades misionales permanentes, no podrá estar vinculada a través de Cooperativas de Servicio de Trabajo Asociado que hagan intermediación laboral, o bajo ninguna otra modalidad de vinculación que afecte los derechos constitucionales legales y prestacionales consagrados en las normas laborales vigentes”.

La vinculación de personal a través de Cooperativas de Trabajo asociado es un claro ejemplo de tercerización de la carga prestacional del empleador frente a los trabajadores, estos últimos en esta modalidad se denominarían asociados y estarían sin un vínculo laboral con la institución o empresa a la cual prestarían un servicio. La norma que prohíbe la vinculación laboral a través de cooperativas, entrará en vigencia a partir del 1 de Julio de 2013 y las instituciones públicas o privadas que no cumplan las disposiciones descritas, se les impondrán multas hasta de (5000) SMMLV.

EL legislador ha promulgado esa norma con el fin de proteger los intereses de los trabajadores, y garantizarle un empleo con una asignación salarial justa, estabilidad laboral y con todas las contribuciones prestacionales que debe tener un trabajador en Colombia.

2.3.3 Otros Productores de Palma de Aceite.

En cuanto a los capitales que hay detrás de las inversiones en palma en el Magdalena Medio, los datos de Fedepalma indicarían que la mayoría de inversionistas son colombianos; sin embargo, capitales transnacionales como los

del Grupo Sinergy, un conglomerado de inversiones en petróleo, industria naval, generación de electricidad, aviación y telecomunicaciones con sede en Río de Janeiro recientemente ha adquirido tierras en la región, en compañía con inversionistas colombianos, planeando sembrar 10.000 hectáreas de palma de aceite en los departamentos de Cesar y Bolívar²⁵.

El apoyo gubernamental a la producción de palma de aceite se da mediante el Incentivo de Capitalización Rural (ICR) y la línea especial de crédito del programa, Agro Ingreso Seguro (AIS)²⁶. Según datos de Fedepalma, en el 2008 el sector recibió créditos del ICR por un monto de 13.753 millones de pesos para mantenimiento e implantación de nuevos cultivos.

Los créditos ICR asignados corresponden a la región central, con un monto recibido de 44,9% del total; en cuanto al AIS, el sector recibió en los dos años de vigencia del programa, un total de \$75.242 millones y adicionalmente, el sector tiene acceso al sistema de financiación agrario como Finagro, además de los incentivos tributarios como son las exenciones a siembras de cultivos de tardío rendimiento.

Según datos de Fedepalma, en el 2008 el 4,7% del total del crédito agropecuario se realizaron a través de las líneas de crédito de Finagro, los cuales fueron destinados al sector palmero en un monto de 3,04 billones de pesos²⁷. No se registran datos que permitan establecer con certeza la distribución de estos recursos en términos de pequeños y grandes productores. Informaciones al respecto, son tratadas como confidenciales tanto por Finagro como por Fedepalma. Según estimativos del 2006, el 72% de los créditos otorgados bajo el

²⁵ Entrevista con Santiago Camargo, Coordinador del Observatorio de Paz Integral, Barrancabermeja, julio 8 de 2009. Ver también Dinero. „La magia de Efromovich“. 12 de junio de 2009. <http://www.dinero.com/noticias-caratula/magia-efromovich/60504.aspx>.

²⁶ El programa agro, Ingreso Seguro - AIS_ fue creado por el gobierno en el 2007 con el fin de mejorar la competitividad del sector agropecuario colombiano en un proceso de internacionalización de la economía.

²⁷ Cfr. Informe de Gestión 2008. Fedepalma. Op. Cit. P. 42-44.

sistema Finagro favorecen a los medianos y grandes productores de palma de aceite²⁸.

La expansión de la palma avanza principalmente en plantaciones a gran escala, si bien, en tiempos recientes el gobierno y sectores privados han promovido la incorporación de pequeños productores (menos de 40 hectáreas), al cultivo de palma por medio de alianzas estratégicas y de programas como el de la Palma Campesina, adelantado por el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio (PDPMM).

Los registros del Censo Palmero de 1997-1998 indican que sólo 3,7% de la superficie sembrada de palma correspondía a tierras de pequeños productores, del área de nueva palma sembrada entre 1998 y 2005, 25% correspondería a 83 Alianzas Estratégicas cubriendo unas 52 mil hectáreas, de las cuales 45.379 corresponden a las regiones central y norte del país, empleando un promedio de 4.586 agricultores²⁹. Esto significa que la región central es una de las principales regiones en las que se están impulsando la vinculación de pequeños productores a la producción de palma.

Algunos estudios calculan que unos 4.586 campesinos con cerca de 52.427 hectáreas de palma sembrada, actúan como proveedores de la materia prima para las plantas extractoras de las grandes empresas a través de alianzas productivas. Estos pequeños productores, agrupados en asociaciones y cooperativas, reciben de las empresas ayudas técnicas, facilidad de acceso al crédito y garantías frente a la compra de su cosecha futura. Sin embargo, se critica que esta forma de la producción de la palma terceriza los riesgos y responsabilidades propias de las grandes empresas palmeras, como por ejemplo, el pago del impuesto predial de

²⁸ Cfr. León, Tomás et al. Palma de aceite, biodiversidad y tendencias de política: el caso de la Orinoquia colombiana. informe final. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, World Wildlife Fund. Inédito. 2007.

²⁹ Cfr. Rangel, et al. Op. Cit. P. 55-56

las tierras sembradas y los posibles riesgos debidos a plagas o factores meteorológicos

En esta misma línea, causa preocupación a los campesinos independientes, la dinámica de desplazamiento de sus territorios a causa de la venta de tierras relativamente voluntaria o coaccionada por procesos económicos o por medio de la amenaza de la violencia armada, así como por los desalojos forzosos particularmente de los campesinos poseedores de los predios sin registros de propiedad legales o actualizados.

2.4 EL PROCESO AGRO-INDUSTRIAL

El proceso agroindustrial, es una combinación de dos sectores: el agro y la industria. El fruto de la palma es procesado en una extractora que le “exprime” el aceite, equivalente al 21% de su peso. Una vez se obtiene el aceite crudo de palma se lleva a una planta refinadora que, como su nombre lo indica, produce el aceite refinado de palma. Posteriormente, mediante el proceso de *transesterificación*, en el cual el aceite refinado reacciona en presencia de metanol, se obtienen dos productos el biodiesel y la glicerina³⁰.

La apuesta de impulsar el cultivo de la palma y la transformación en biodiesel región da comienzo cuando Ecopetrol toma la decisión de ingresar al negocio de la producción de biocombustibles, de acuerdo con la estrategia de diversificación energética, en la que se mezclan el desarrollo de fuentes renovables y los combustibles limpios.

“Ecopetrol ha desempeñado un papel fundamental desde los inicios del programa nacional de biocombustibles, en asocio con el Ministerio de Minas, los diferentes

³⁰ http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera123/biocombustibles.htm

gremios y agentes del sector agrícola. A través del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) se realizaron estudios técnicos, así como pruebas de desempeño en vehículos, que permitieron garantizar la sostenibilidad del programa. Igualmente se trabajó en el desarrollo de la regulación del sector para dinamizar su crecimiento”³¹.

El ingreso de Ecopetrol al mercado de los biocombustibles, permite la creación de Ecodiesel Colombia, una empresa cuyo capital es 50% de Ecopetrol y 50% de siete empresas palmeras del Magdalena Medio. Los socios de Ecopetrol en el proyecto son: Extractora Central S.A., Palmas Oleaginosas Bucarelia, Extractora Monterrey, Oleaginosas Las Brisas, Palmeras de Puerto Wilches, Palmas del Cesar y Agroince Ltda. y Cía. S.C.A.

La Planta Ecodiesel Colombia, instalada para tal fin, produjo su primera gota de biodiesel en junio de 2010 y producirá 100 mil toneladas de biodiesel por año, equivalentes a unos 2 mil barriles por día, según estimaciones realizadas por el departamento técnico.

La nueva Empresa Ecodiesel Colombia, permitió crear una alianza estratégica, al contar con el aceite de palma y Ecopetrol con el diesel convencional en la refinería y también con la infraestructura física de transporte y distribución para el biodiesel. En este proyecto se suman todas las ventajas y las sinergias para garantizar la mayor posibilidad de éxito. Resultando positivo para el país por el desarrollo de las alianzas estratégicas y la posibilidad de asociarse con los privados, así como que el sector privado también logre sumarse a iniciativas estatales”,

La extractora Monterrey, tiene su planta de beneficio de fruto de palma ubicada en el municipio de Puerto Wilches, Santander y es una de las pioneras en el sector ya

³¹ MORENO Hans, jefe del Departamento de Biocombustibles de la Vicepresidencia de Suministro y Mercadeo de Ecopetrol Informe de Gerencia 2008

que inicio operaciones en 1967. Hoy cuenta con instalaciones de tecnología moderna, una capacidad de procesamiento de 28 toneladas de fruto por hora, y es una de las principales fuentes de empleo en la zona, aspectos que la posicionan como una de las más importantes de la región y el país.

La Empresa Monterey, forma parte del grupo palmicultor conocido como Monterey, el cual posee también la plantación denominada Promociones Agropecuarias Monterey Ltda. & Cía S. en C. S. cuya primera siembra en campo la hizo en 1962. En enero de 2010 se inició el proyecto de establecimiento del Sistema de Gestión de la Calidad de esta empresa en lo relacionado con el proceso productivo del cultivo.

En la Zona Central, Cenipalma ha encaminado sus esfuerzos de transferencia de tecnología, desde los núcleos palmeros (Plantas extractoras), otorgándole un papel protagónico a la adopción de tecnología y buscando una mayor cobertura de todas las sub zonas palmeras, con el propósito de tecnificar los cultivos y mantener los niveles de productividad.

Las plantas de beneficio de fruto de palma de aceite, por su naturaleza, agrupan a proveedores de fruto con el interés común de lograr el mantenimiento de una agroindustria rentable y sostenible. Ellas necesitan la provisión de fruto en cantidades y calidades constantes que permitan una alta utilización de la capacidad instalada, mientras que los proveedores demandan servicios y asistencia para lograr una alta producción y un ingreso constante.

La palma de aceite es un cultivo perenne y de tardío y de largo rendimiento, la vida productiva puede durar más de 50 años, pero desde los 25 se dificulta su cosecha por la altura del tallo. Para procesar los frutos de la palma de aceite se lleva a cabo en la planta de beneficio o planta extractora; en ella se desarrolla el proceso de extracción del aceite crudo de palma y de las almendras o del palmiste. El proceso industrial consiste en esterilizar los frutos, desgranarlos,

macerarlos, extraer el aceite de la pulpa, clarificarlo y recuperar las almendras del bagazo resultante. De las almendras se obtienen dos productos: el aceite de palmiste y la torta de palmiste que sirve para alimento de animales.

Al fraccionar el aceite de palma se obtienen también dos productos: la oleína y la estearina de palma. La primera es líquida en climas cálidos y se puede mezclar con cualquier aceite vegetal. La otra es la fracción más sólida y sirve para producir grasas, principalmente margarinas y jabones. Las propiedades de cada una de las porciones del aceite de palma explican su versatilidad, así como sus numerosas aplicaciones.³²

2.4.1 La Sostenibilidad del Cultivo.

El cultivo de palma en Colombia se ha expandido gradualmente y ha mantenido un crecimiento sostenido. A mediados de la década de 1960 existían 18.000 hectáreas en producción y hoy existen más de 360.000 hectáreas (a 2010) en 73 municipios del país distribuidos en cuatro zonas productivas. Por el norte, en Magdalena, Norte del Cesar, Atlántico y Guajira; por centro del país en Santander, Norte de Santander, sur del Cesar y Bolívar; por el oriente en Meta, Cundinamarca, Casanare y Caquetá y por el occidente en Nariño.

“Los departamentos que poseen más área sembrada en palma de aceite son en su orden: Meta (1), Cesar (2), Santander (3), Magdalena (4), Nariño (5), Casanare (6), Bolívar (7), Cundinamarca (8) y Norte de Santander (9)”³³. Como se puede observar, Santander es el tercer departamento de Colombia con mayor área sembrada de palma de aceite y cuenta con 112.000 hectáreas de cultivo actualmente, se espera que en los próximos años el crecimiento en términos de

³² Fedepalma. Informe de gestión 2008 P 22

³³ Fedepalma. Informe de Gestión 2008, P. 12

área sembrada aumente significativamente y Santander ascienda al segundo lugar.

Así mismo, la necesidad de plantar 300.000 hectáreas de palma adicionales por año, para poder satisfacer la creciente demanda de aceite de palma estimada en 115 millones de toneladas para comienzos de este siglo, hace que este cultivo tome predominio sobre otros cultivos en las zonas templadas y cálidas de la geografía nacional.

Otro factor a considerar son los altos precios internacionales los cuales muestra una tendencia al sostenimiento, sin que se observen caídas en estos niveles a corto plazo; dadas las estadísticas e histórico del registro de precios y las proyecciones realizadas en el mes de febrero de 1.997 las cuales estimaban que para el año 2.010 los precios del aceite estarán por encima de los \$483.00, tonelada en dólares corrientes. En la tabla 5 se puede observar la proyección estimada del cultivo de palma africana, la cual muestra un incremento constante en el área sembrada.

Tabla 3. Proyección área cultivada de palma

AFRICANA (BPDC)

Año	Cultivos de palma africana (ha)
2000	140.500
2001	150.900
2002	162.200
2003	174.300
2004	187.500
2005	201.800
2006	217.300
2007	234.000
2008	252.200
2009	271.900
2010	239.200
2011	316.300
2012	341.400
2013	368.600
2014	398.100
2015	430.100

Fuente: CORPODIB 2009

De acuerdo con los datos que suministra la tabla, se puede observar que en los últimos 10 años el área cultivada de palma africana ha presentado un crecimiento vertiginoso, del 2000 al 2010 aumentó el cultivo casi en un 50% y las expectativas hasta el 2015 pretenden aproximarse al doble del cultivo registrado en el 2010.

El aprovechamiento de las ventajas comparativas que ofrecen ciertas regiones agroclimáticas para este cultivo, permite generar suficientes recursos financieros para el sostenimiento productivo, teniendo en cuenta que la palma aceitera es un

cultivo de alta rentabilidad, presentado la mejor opción para las tierras bajas de las regiones tropicales.

2.5 UNIDADES DE TRANSFORMACIÓN DEL FRUTO DE LA PALMA EN ACEITE.

Están considerados como Centros de Acopio y Unidades de Transformación o procesamiento de la palma en el Magdalena Medio Santandereano las siguientes Empresas:

- **BUCARELIA S.A.** Empresa del sector agroindustrial dedicada al cultivo y beneficio de la palma de aceite. Su actividad la desarrolla en el corregimiento EL PEDRAL, municipio de Puerto Wilches ubicado en el departamento de Santander a 35 Kilómetros de Barrancabermeja, donde hace 41 años inició labores con 50 hectáreas sembradas. Actualmente cuenta con 4.756 hectáreas de palma y con una planta para la extracción de aceite cuya capacidad para procesar los Racimos de Fruta Fresca que se producen y se compran, alcanza las 27 Toneladas por hora³⁴.

Durante el año 2001 se cosecharon 91.114 toneladas, 8.656 toneladas adicionales a las cosechadas en el año 2000 (incremento del 9.5%). El 75% del área en producción tuvo un rendimiento superior a 21 ton/ha. Se procesaron 129.702 toneladas de fruto. La extracción de aceite fue del 20%, la de almendra fue de 5.63%, se obtuvo una acidez del 2.01%; la Planta de Beneficio Primario procesó 25.891 toneladas de aceite.

³⁴ Tierra palmera. Revista agro-social zona central. Volumen siete. Editorial La Bastilla. Volumen 8.

La empresa cuenta además con un sistema cooperativo creciente y sólido en sus pilares básicos de formación administrativa, contable y socioeconómica, el cual está conformado actualmente por siete cooperativas de trabajo asociado, legalmente constituidas, que prestan servicios agro industriales a la empresa y a las cuales se les pagó en el año 2001, \$2.436.8 millones, por mano de obra, beneficiando con esto a más de 1.000 habitantes de la región, que han logrado, entre otros: atención a sus necesidades básicas de empleo, seguridad social, educación y vivienda.

Además de los contratos realizados con cooperativas Bucarelia generó empleo en la región, a través de otros contratos civiles en sus diferentes áreas, por los cuales se pagaron \$2.501.3 millones.

- **EXTRACTORA MONTERREY PROAGRO.** Obtuvo la certificación de su Sistema de Gestión de la calidad bajo la norma internacional ISO 9001 versión: 2000 otorgada por el ICONTEC, para el beneficio del fruto de palma y la comercialización del aceite crudo y almendra (palmiste). Este proyecto se adelantó en desarrollo de un convenio suscrito entre la Extractora, Cyga y Fedepalma³⁵.

2.5.1 El Proceso de Producción de Aceite.

El aceite de palma se extrae de la porción pulposa de la fruta mediante varias operaciones. Se afloja la fruta de los racimos utilizando esterilización a vapor. Luego los separadores dividen las hojas y los racimos vacíos de la fruta. Después, se transporta la fruta a los digestores, donde se la calienta para convertirla en pulpa. El aceite libre se drena de la pulpa digerida y luego ésta se exprime y se centrifuga para extraer el aceite crudo restante. Es necesario filtrar y clarificar el líquido para obtener el aceite purificado. Los residuos de la extracción, con las nueces rotas y las cáscaras. Entonces es necesario secar las semillas de la palma

³⁵ <http://www.palmasmonterrey.com/Certificacion.htm>

y colocarlas en las bolsas para su almacenamiento y extracción posterior, algo que, generalmente, se realiza en otro lugar³⁶.

El procesamiento del aceite de palma produce grandes cantidades de desperdicios sólidos, en la forma de hojas, racimos vacíos, fibras, cáscaras y residuos de la extracción. Los racimos contienen muchos alimentos recuperables, y pueden causar molestias y problemas, al tratar de desecharlos. Normalmente, las fibras, cáscaras y otros residuos sólidos se queman como combustible, para producir vapor. La quema incontrolada de los desechos sólidos, y el escape del aire utilizado para separar las cáscaras de las pepas, causan contaminación atmosférica.

Los desperdicios líquidos se producen, principalmente, en los esterilizadores, y en el clarificador del aceite. Las causas principales de contaminación son las siguientes: La demanda de oxígeno bioquímico y químico, los sólidos en suspensión, el aceite y la grasa, el nitrógeno y la ceniza orgánica.

El procesamiento de los frutos de la palma de aceite se lleva a cabo en la planta de beneficio o planta extractora. En ella se desarrolla el proceso de extracción del aceite de palma crudo y de las almendras o el palmiste. El proceso consiste en esterilizar los frutos, desgranarlos, macerarlos, extraer el aceite de la pulpa, clarificarlo y recuperar las almendras del bagazo resultante. De las almendras se obtienen luego dos productos: el aceite de palmiste y la torta de palmiste, esta última de gran valor para la alimentación animal.

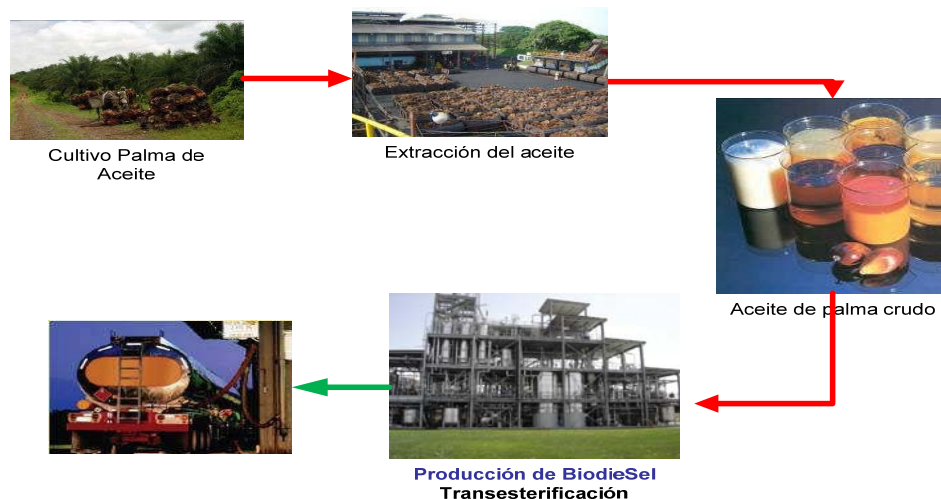
El fruto de la palma es altamente perecedero, razón por la cual los cultivos deben localizarse cerca de una planta extractora; cada cultivo o conjunto de cultivos, más las instalaciones donde se benefician sus frutos, constituyen un núcleo de producción palmera. En el mundo entero con excepción de África, donde se

³⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_de_palma

consume crudo de manera masiva el aceite de palma se somete a un proceso de refinación mediante el cual se le reduce la humedad, se blanquea y se desodoriza.

Algunos procesadores lo comercializan así, pero es muy común que lo presenten al consumidor mezclado con otros aceites vegetales. Al fraccionar el aceite de palma se obtienen dos productos: la oleína y la estearina de palma. La primera es líquida en climas cálidos y se puede mezclar con cualquier aceite vegetal. La otra es la fracción más sólida y sirve para producir grasas, principalmente margarinas y jabones. Las propiedades de cada una de las porciones del aceite de palma explican su versatilidad, así como sus numerosas aplicaciones. En la figura 2. Se grafica el proceso para obtener el aceite de la palma de aceite.

Figura 2. Representación gráfica del ciclo de procesamiento de la palma aceitera



Fuente: La Autora.

ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE ACEITE ANUAL PROCESADO.

La producción de aceite de palma crudo en 2006 alcanzó un nivel de 710.407 toneladas, 37.810 toneladas adicionales a las producidas en el año anterior. Este crecimiento de 5,6% fue inferior al crecimiento del año 2005. De otro lado, se

produjeron 161.377 toneladas de almendra de palma, esto es 3.205 toneladas más que en 2005, un crecimiento de solo 2%.

A nivel regional volvió a destacarse el dinámico desempeño de la Zona Central. En 2006 la producción de aceite de palma crudo en esta zona creció 10,1%, equivalente a 18.411 toneladas. La Zona Oriental fue la segunda región que más creció, a una tasa de 6,2%. En tercer lugar se encuentra la Zona Norte, con un crecimiento de 8.568 toneladas ó 4,4%. La producción de la Zona Occidental presentó una caída de 2,3%, como consecuencia de varios factores, unos de corto plazo, como el menor nivel de lluvias de la zona durante 2005 que retraso la fertilización oportuna en varias plantaciones, y otros, de mayor envergadura que se han conjugado en esta zona durante los últimos años y han afectado seriamente el manejo y el desarrollo normal de los cultivos.

Se estima que al final de 2006, Colombia tenía un área sembrada en palma de aceite de 303.768 hectáreas, un 10,3% adicional a la que existía en 2005. La superficie en producción en 2006 fue de 183.905 hectáreas, equivalentes al 60,5% del total del área sembrada. Al final del año se encontraban en desarrollo 119.863 hectáreas. En términos de la producción de fruto, el rendimiento promedio cayó de 20,1 toneladas por hectárea en 2005 a 19,3 en 2006. Esto se debió, principalmente, a la entrada en producción de más de 22.000 hectáreas de palma de aceite, que registran bajos rendimientos en los primeros años y equivalen al 14% del área en producción registrada en 2005. Consecuentemente, el rendimiento promedio de aceite de palma crudo también cayó en 7,4% pasando de 4,17 toneladas por hectárea a 3,86 entre 2005 y 2006.

FEDEPALMA promoverá entre los productores el aumento y la optimización del uso de la capacidad instalada de las plantas de beneficio. El objetivo es aumentar la capacidad promedio de extracción por planta de 18 a 32 toneladas de fruto fresco por hora, esperando lograr estos resultados en el año 2010.

El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) adecúa la reglamentación de los créditos al sector palmero para propender por que el establecimiento de nuevas plantas de beneficio tenga en cuenta la planeación de los cultivos de palma, con el fin de garantizar un eficiente uso de la capacidad extractora y la reducción de los costos de producción y FEDEPALMA promoverá la fusión y ampliación de las Plantas Extractoras a la escala de los núcleos productivos. Con este fin, el MADR y FEDEPALMA realizarán estudios de factibilidad que permitan determinar para cada zona productora la localización y escala adecuada de las plantas de beneficio.

3. EL PROCESO DE LA TRANSFORMACIÓN DEL ACEITE DE PALMA EN BIOCOMBUSTIBLE

El Diesel es un combustible derivado del petróleo³⁷, por lo tanto es de origen fósil, el cual está formado principalmente por compuestos parafínicos, nafténicos y aromáticos³⁸, técnicamente su número de carbonos es bastante fijo y se encuentran entre el C10 y C22. Este combustible se obtiene de la fracción destilada del petróleo denominada gasóleo, es decir, de 15 a 18 átomos de carbono. Tiene propiedades diferentes de la gasolina, pues ésta contiene hidrocarburos más livianos.

El combustible Diesel, es más pesado y aceitoso, por esto también se le denomina aceite Diesel; ya que se evapora más lentamente y su punto de ebullición es alto. El Diesel tiene un mejor rendimiento en Kilómetros por litro que la gasolina, además resulta más económico porque requiere menos refinación³⁹. La American Society for Testing and Materials (ASTM) define el Biodiesel como *“el éster monoalquílico de cadena larga de ácidos grasos derivados de recursos renovables, como por ejemplo aceites vegetales o grasas animales, para utilizarlos en motores Diesel”*.

En este sentido, se denomina Biodiesel al combustible proveniente de aceites vegetales o animales, que se produce por la reacción química de la transesterificación de dichos aceites con un alcohol y puede mezclarse parcialmente o reemplazar al Diesel de petróleo por la similitud en sus características.⁴⁰

³⁷ Definición obtenida del portal de documentación científica Wearcheck Ibérica, ver <http://www.wearcheckiberica.es/documentacion/doctecnica/combustibles.pdf>.

³⁸ Compuestos obtenidos en la derivación del petróleo en su proceso de refinación.

³⁹ Definición obtenida del portal de documentación científica Wearcheck Ibérica, ver <http://www.wearcheckiberica.es/documentacion/doctecnica/combustibles.pdf>.

⁴⁰ Definición técnica de Biodiesel dada por Fedepalma.

A cambio el Biodiesel es un combustible líquido no contaminante y biodegradable, que se obtiene a partir de materias primas renovables y puede ser utilizado en el sector del transporte urbano, minero, agrícola y marino, así como en calderas de calefacción, incorporándolo directamente o mezclado con diesel.

3.1 DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL PROCESAMIENTO DEL ACEITE DE PALMA EN BIOCOMBUSTIBLE.

Los resultados de las pruebas técnicas que realizaron conjuntamente el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) y el Centro de Investigación de la Palma (Cenipalma) durante más de un año demostró significativos beneficios ambientales con una mezcla del 5%, que es lo que inicialmente se va utilizar en Colombia.

Este porcentaje, según los estudios de laboratorio, no afectará el desempeño de los motores de los automóviles colombianos ni disminuiría el rendimiento del combustible.

Para grandes consumidores se está contemplando la posibilidad de aumentar el nivel de biodiesel en la mezcla, de acuerdo con las condiciones de sus flotas de automotores. Esto significará una mejora adicional en la calidad del aire. El biodiesel es un paso más en el plan estratégico que desde hace cuatro años están adelantando Ecopetrol y el sector minero energético colombiano en general para brindar combustibles de mayor calidad, desde que incluyó la puesta en marcha el programa de gas natural vehicular.

Los proyectos para mejorar y modernizar las refinerías de Barrancabermeja (con la nueva planta de hidrot ratamiento) y la de Cartagena (con la ayuda del nuevo socio estratégico) hacen parte del programa integral diseñado por Ecopetrol para

reducir los contenidos de azufre en los combustibles. Este empeño ha significado para la empresa inversiones estimadas en 1.500 millones de dólares.

3.2 EL PROCESO DE TRANSESTERIFICACIÓN

La transesterificación es el proceso de intercambiar del grupo “alcoxi” de un ester por otro alcohol, estas reacciones son frecuentemente catalizadas mediante la adición de un ácido o una base⁴¹. EL objetivo principal de la transesterificación es obtener una baja viscosidad (4.5 mm²/seg a 40°C para metil ésteres).

Estudios realizados en el año 2006, los análisis realizados en el país mostraron que el biodiésel de palma tiene un impacto positivo en la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero. Esto fue confirmado con el estudio realizado por el ingeniero Mauricio Rojas, en la Universidad de Chalmers, en Suecia.

Con la implementación de esta tecnología se inauguró la primera planta del país que produce biodiesel de palma en Colombia, con una capacidad instalada de 50.000 ton/año. Más adelante se inician las pruebas de larga duración, con biodiesel de palma para el transporte masivo de Transmilenio con resultados promisorios hasta la fecha.

La Federación de Palmeros Fedepalma y los productores de biodiesel desarrollaron la imagen para el Programa Nacional de Biodiesel y los materiales impresos que soportaron el programa de difusión; para el años 2008, se inicia el uso de la mezcla B5 en la Costa Atlántica y en octubre arrancó en los departamentos de Santander y Norte de Santander.

⁴¹ Definición técnica dada por Fedepalma

El balance que se obtiene es satisfactorio luego de utilizarse 12 millones de galones de biodiesel en la mezcla y hasta la fecha no se han presentado quejas por parte de los usuarios. La prueba para estandarizar el proceso resulta, luego de recorrer más de un millón de kilómetros con las mezclas diesel – biodiesel de palma, en la cual se confirmó el efecto positivo del biodiesel en el comportamiento del motor.

Adicionalmente, se registró el comportamiento normal en la operación de 12 buses durante los 100.000 Km. recorridos por cada vehículo con las mezclas diesel – biodiesel de palma a 2.600 metros sobre el nivel del mar y no se presentaron desgastes en el sistema de inyección, ni deterioro en la calidad del aceite lubricante.

Se evidenció la reducción de las emisiones de material particulado a medida que se incrementa el porcentaje de biodiesel y en 2009, con estos resultados se ha proyectado la consolidación de la producción de biodiesel de palma en el país. Tanto así que avanza la implementación del Programa Nacional de Biodiesel en Colombia, acorde con la entrada en operación y la capacidad instalada de las plantas.

3.2.1 Capacidad Instalada para la Producción de Biodiesel.

La zona industrial de la Palma de Aceite en el Magdalena Medio, ubicada en la zona central del país, actualmente cuenta con una planta de producción en la ciudad de Barrancabermeja, la cual tiene una capacidad instalada de 100.000 toneladas al año, lo equivalente a 30,31 millones de galones al año. Esta planta en el corto plazo posee la totalidad de la oferta de biodiesel de la zona.

Si se utiliza un 10 % de biodiesel en la totalidad de la demanda nacional del combustible, equivale a producir 6 mil barriles día de biodiesel, para lo cual se

requieren 100 mil hectáreas de palma africana que producirán 300 mil toneladas por año de aceite. Esta cifra corresponde a cerca de un 75 % de la producción actual de aceite de palma. En el documento del Plan Agrícola se amplía la información al respecto de los cultivos de palma africana asociados al biodiesel.

La firma colombiana de riesgo compartido (JV) Ecodiesel construyó una planta de 100.000t/a de biodiesel en Barrancabermeja, departamento de Santander, que comenzará sus operaciones comerciales a finales del 2011, informó la petrolera estatal colombiana, Ecopetrol (NYSE: EC), en un informe para sus accionistas.

Ecopetrol contará con una participación del 50% en la JV. Esta sería la primera planta de biodiesel de esta empresa. El fabricante brasileño de equipos Dedini manifestó el año pasado que estaba entregando apoyo y servicios tecnológicos a Ecodiesel junto con la compañía de ingeniería de biodiesel De Smet & Ballestra.

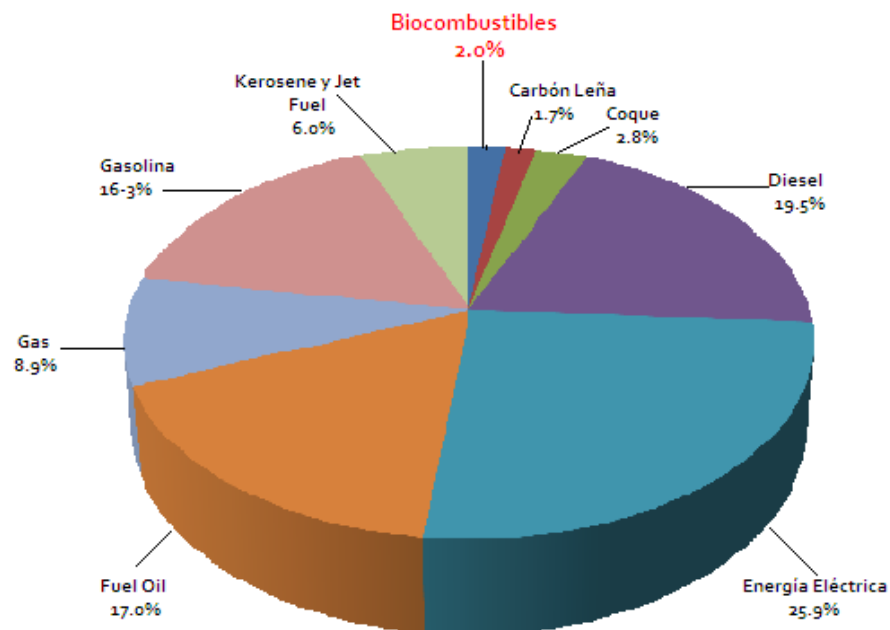
Ecopetrol se propone ingresar en la industria colombiana de biocombustibles como parte de su plan estratégico de crecimiento y expansión. La compañía adquirió el 2008 una participación de 80% en la JV Bioenergy, que está construyendo una planta de etanol en un área de 11.000 hectáreas en la cuenca colombiana de los Llanos Orientales.

Adicionalmente la planta de 330.000 litros/día, ubicada en el departamento de Meta, utilizará como materia prima la caña de azúcar y tendrá un costo inicial de US\$140. millones de dólares aproximadamente.

3.3 PROYECCION NACIONAL DE LA OFERTA Y DEMANDA DE BIODIESEL.

La oferta energética en Colombia está fuertemente influenciada por el petróleo, como lo muestra la gráfica 2, sus derivados cuentan con una participación del 58.8%. También se puede observar que el biodiesel representa una participación mínima en la estructura de la oferta energética que alcanza sólo al 2%, sin embargo, se espera que en los próximos 10 años aumente la participación del biodiesel en la oferta energética, para lo cual el Gobierno Nacional ha dispuesto una serie de normas que reglamentan el uso del biodiesel en todo el país. Ver comportamiento en la grafica 2 la estructura energética de Colombia.

Figura 3. Estructura de la oferta energética en Colombia



Fuente: Fedepalma Anuario 2008

3.4 DEMANDA PROYECTADA DE ACEITE DE PALMA.

La demanda proyectada de aceite de palma ha mantenido un crecimiento constante desde el año 2000 al 2010, sin embargo, en el año 2006 la tendencia exponencial que registraba decreció aproximadamente en un 36% y en el 2007 se recuperó la demanda dejada de percibir en el año anterior y volvió a mantenerse un crecimiento constante de lo que se lleva registrado hasta el 2010 y se espera que esa mantenga esa tendencia hasta el 2015.

En la tabla 5, se presentan los registros de la demanda proyecta según la Federación Nacional de Palmicultores, datos estimados teniendo en cuenta los datos históricos de la demanda y consumo registrados hasta la fecha.

Tabla 4. Demanda proyectada del aceite de palma (2000-2015).

Año	Cultivos de palma africana
2000	499.600
2001	507.094
2002	514.700
2003	522.421
2004	530.257
2005	538.211
2006	346.284
2007	554.479
2008	562.796.
2009	571.238
2010	579.806
2011	588.503
2012	597.331
2013	606.291
2014	615.585
2015	624.616

Fuente: FEDEPALMA 2008

Para el departamento de Santander, la principal ventaja comparativa es la presencia de la planta Ecodiesel Colombia S.A en Barrancabermeja, que produce 2000 barriles diarios de Biodiesel. La ubicación geográfica de este departamento lo convierte en un lugar estratégico para la producción del biocombustible; entre las más destacadas ventajas se encontró que Barrancabermeja cuenta con tres tipos de vías de acceso, terrestre, fluvial y aérea lo que lo convierte en un centro logístico de primera categoría; esta condición apoya el rol de Santander como productor de biodiesel, dado que el manejo de los insumos para esta industria, no tendría restricciones de transporte alguno.

Adicionalmente se encontró que el Departamento de Santander es el que posee la mayor oferta de materia prima para la industria del biodiésel ya que posee los niveles más altos de producción, el municipio de Puerto Wilches es el máximo productor de aceite, debido no solo a sus extensos cultivos, sino también a la presencia de cinco plantas de Beneficio de Palma de aceite, permitiendo una capacidad instalada suficiente para procesar el fruto que proviene de los municipios vecinos.

A su vez, Ecopetrol se convierte en aliado comercial estratégico para la compra directa del biocombustible, en razón a que esta empresa, es el único cliente nacional directo para el consumo del 100% de la producción, además procesar y realizar la mezcla del Biodiesel con el Diesel de origen fósil y disponerlo a través de la infraestructura de surtidores propios, para su distribución y venta al público.

3.4.1 Demanda Nacional.

En Colombia el mercado de los biocombustibles, está creciendo con el apoyo del gobierno nacional, quien ha detectado en el mercado de los biocombustibles, una gran posibilidad de desempeñar un papel importante en este nuevo sector industrial, posibilidad que también ha sido entendida por los empresarios nacionales, quienes han mostrado interés en los avances dados para el desarrollo

de este sector en el país, con la tranquilidad que da el saber que nacionalmente se cuenta con un consumo garantizado de acuerdo a las políticas dadas nacionalmente y con la proyección de convertirse en uno de los proveedores a nivel mundial.

Los registros indican que Colombia consumió en promedio 95.000 barriles de Diesel por día en el 2008, equivalente a 13.163 toneladas por día, lo que representa una demanda de biodiesel de 194.494 galones diarios, teniendo en cuenta como referencia una mezcla del 5%.

En Colombia se están cambiando los hábitos de consumo en el sector de los combustibles, ya que la tendencia actual, muestra que el consumo de gasolina está disminuyendo a la vez que aumenta el del diesel. Dentro del análisis del mercado, el gobierno ha proyectado un incremento en las importaciones de diesel, ayudando a evidenciar la importancia que tiene el desarrollo del nuevo mercado de los combustibles y especialmente el biodiesel en Colombia, el cual contribuye a disminuir la importación de combustible, con la posibilidad de autoabastecimiento y promover su capacidad exportadora.

4. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE BIODIESEL

Los países de Malasia e Indonesia, principales productores de aceite de palma, dominan el comercio mundial de aceite de palma, al significar prácticamente el 95% de las exportaciones totales de este aceite. La Unión Europea, India, China y Pakistán representan el 70% de las importaciones mundiales de este aceite de palma. Mientras que China, India, Pakistán, Holanda, Egipto, Singapur, Japón y Bangladesh representan los principales destinos de exportación para el aceite de palma de Malasia. En conjunto suman el 70% de las exportaciones malayas.

Dentro de las naciones con los mayores consumos de aceite de palma en el ciclo actual, destacan India y la Unión Europea y es de notarse la presencia de Indonesia, Malasia, Nigeria y Colombia, que al tiempo de tener producciones locales relevantes también aprovechan en mayor o menor medida esta situación para abastecer sus propios mercados.

4.1 LA CONSOLIDACIÓN DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE BIODIESEL

En Colombia el desarrollo de la industria de los biocombustibles constituye una política de estado; la gran apuesta que se hace sobre este sector en el Magdalena Medio, se debe a las cualidades físicas, sociales, tecnológicas, geográficas y la contribución tributaria que aporta esta región del país. En la producción de biocombustibles, el país se perfila como una potencia, con un gran mercado para inversionistas nacionales y extranjeros, que consideran atractiva la inversión en este emergente sector.

Colombia goza de tener características destacadas que lo hacen atractivo para desarrollar este tipo de industria, cuenta con la disponibilidad de tierras en promedio 7,3 millones de hectáreas aptas para el desarrollo de agro-carburantes; también cuenta con cinco veces más tierra disponible para la agricultura que Malasia, el segundo productor más grande aceite de palma en el mundo.

La meta del gobierno, es incrementar el área cultivada de caña de azúcar y palma actualmente con 548.38 hectáreas a más de 3.000.000 de hectáreas en los próximos 10 años. Por otra parte, es posible acceder a estas extensiones de tierra sin afectar áreas ecológicas como bosques y reservas forestales.

Los registros actuales establecen que Colombia cuenta en la actualidad con 114.999 hectáreas de palma sembrada, 92.777 de estos en producción y 22.222 en desarrollo, con una fuerte tendencia a incrementar el área sembrada y continuar con los estudios investigativos que adelantan actualmente organismos especializados, con miras a incrementar la productividad y el control fitosanitario de este cultivo.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, le apuesta a la consolidación de la industria del biodiesel en el país, buscando ganar liderazgo en este reglón de la economía en América Latina; por tal motivo, es necesario garantizar la sostenibilidad económica de los cultivos, proyectar la oferta energética de biocombustibles, desarrollar proyectos sociales en la zona y proteger los ecosistemas que soportan el impacto ambiental del cultivo de palma africana.

Con miras a lograr este propósito, se requiere fortalecer la capacidad científico-tecnológica del país, canalizando recursos y aunando esfuerzos entre el Estado, los gremios económicos, la empresa privada y los grupos de investigación. Sólo así se podrá buscar salidas óptimas y oportunas a los retos que afrontará esta industria en los diferentes eslabones de su cadena productiva. En Tabla 7. Se registra el total de Plantas de producción de biodiesel de palma en Colombia

Tabla 5. Plantas de producción de biodiesel de palma en Colombia

No.	Empresas	Ubicación	Capacidad Instalada	
			Toneladas /año	Galones/año
1	Oleoflores S.A.	Codazzi	60.000	18.120.000
2	Odin Energy Ltda	Santa Marta	36.000	10.872.000
3	BioD S.A	Facatativa	100.000	30.200.000
4	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A.	Santa Marta	100.000	30.200.000
5	Aceites Manuelita S.A.	San Carlos de Guaroa	100.000	30.200.000
6	Ecodiesel Colombia S.A.	Barrancabermej a	100.000	30.200.000
		Total	496.000	149.792.000

Fuente: Fedepalma

Actualmente nuestro país cuenta con seis plantas de producción de Biodiesel de palma, ubicadas en los departamentos del Magdalena, Cesar, Santander, Cundinamarca y Meta; juntas producen cerca de 500.000 toneladas de biodiesel al año, que representan 149.792.000 galones por año.

La planta de productora de Biodiesel de Ecopetrol, se encuentra ubicada en Barrancabermeja, al interior de la principal refinería del país, y tiene una capacidad de producción de 100.000 toneladas por año, como se puede identificar en la tabla 7. El suministro de materia prima para la planta asegura la sostenibilidad de aproximadamente 3000 empleos directos y 9000 indirectos con sus correspondientes beneficios sociales. Se espera que la operación comercial de

Ecodiesel Colombia S.A comience en el cuarto trimestre de 2011⁴². Ver Figura 3 Plantas de producción de Biodiesel en Colombia y en la tabla 6 se presenta la relación de Plantas por Departamentos ubicadas en la Región del Magdalena medio.

Tabla 6. Plantas de beneficio de fruto de palma de aceite por departamentos productores

	Departamento del Cesar	Norte de Santander	Departamento de Santander
P L A N T A S	<p>1. Aguachica: Agroindustrias del Sur del Cesar Ltda. y Cia S.C.A. & Agroince Ltda.</p> <p>2. San Alberto: Industrial Agraria La Palma S.A. & Indupalma S.A.</p> <p>3. San Martín: Palmas del Cesar S.A.</p>	<p>4. Zulia: Cooperativa Palmas Risaralda Ltda. & Coopar Ltda.</p>	<p>5. Puerto Wilches: Extractora Monterrey S.A.</p> <p>6. Puerto Wilches: Oleaginosas Las Brisas S.A.,</p> <p>7. Puerto Wilches: Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.</p> <p>8. Puerto Wilches: Palmeras de Puerto Wilches S.A.</p> <p>9. Sabana de Torres: Extractora San Fernando S.A.</p> <p>10. San Vicente de Chucurí: Extractora Central S.A.</p>

Fuente: Fedepalma. Anuario Estadístico. 2008. P. 44

Proyectos de biodiesel en funcionamiento

Región	Inversionista	Capacidad en litros/día	Área sembrada (hectáreas)	Año de Entrada

⁴² Ministerio de Minas y Energía; Informe Biocombustibles fuente de desarrollo sostenible para Colombia. Pág. 11; Ver <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/4828.pdf>

Codazzi	Oleoflores	168.719	11.111	2008
Santa Marta	Odin Energy	121.477	8.000	2008
Santa Marta	Biocombustibles sostenibles del Caribe S.A.	337.437	22.222	2009
Faca	Bio D	337.437	22.222	2009
Meta	Aceites Manuelita	337.437	22.222	2009
Barranquilla	Clean Energy	116.000	7.000	2009
Total		1.418.579	92.777	

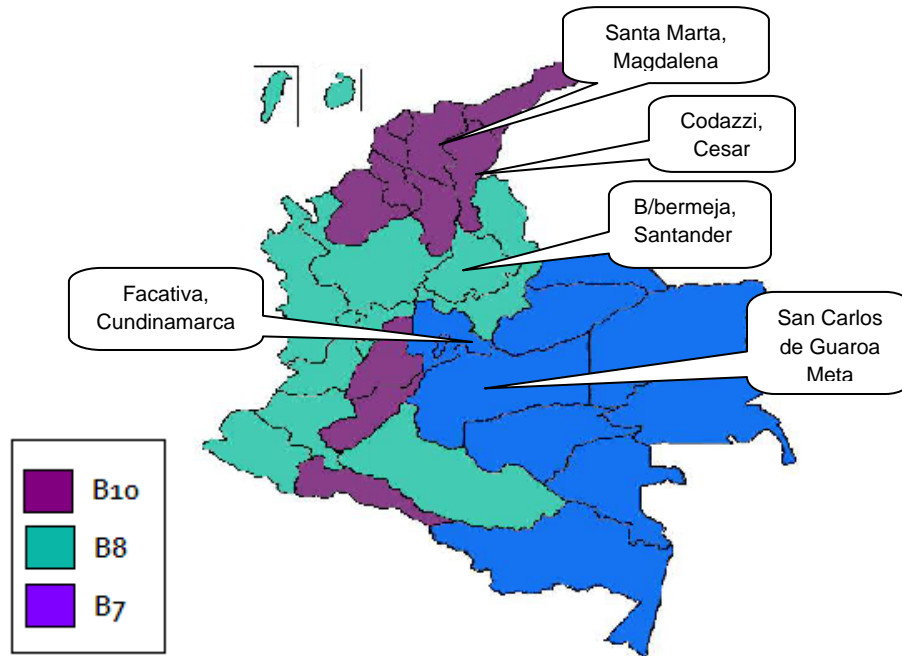
Proyectos de biodiesel en Desarrollo

Región	Inversionista	Capacidad en litros/día	Área sembrada (hectáreas)	Entrada
B/bermeja	Ecodiesel	337.437	22.222	2010
Total		337.437	22.222	

Fuente:

http://www.botschaftkolumbien.de/descargas_proexport/berlin_2011/espanol/inversion/agroindustria/perfil_biocombustibles.pdf pagina 7

Figura 4. Plantas de producción de Biodiesel



Fuente: Fedepalma

4.2 DISPONIBILIDAD EN INFRAESTRUCTURA PARA LA COMERCIALIZACIÓN DEL BIODIESEL.

La demanda actual de diesel – ACPM – es del orden de 60,000 barriles diarios que son producidos en las refinerías de ECOPETROL en Cartagena y Barrancabermeja. La refinería de Barranca produce 48,000 barriles diarios en su totalidad para el consumo nacional, de los cuales 16,000 se consumen en Bogotá y el balance en el centro y occidente del país. La refinería de Cartagena produce 15,000 barriles diarios destinados 3,000 al mercado de exportación y 12,000 para el consumo de la zona norte del país⁴³.

Este mercado ha crecido a una tasa histórica superior al 5% anual en forma sostenida y debe ser atendido con ampliaciones de capacidad en las refinerías. En

⁴³ <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%201.pdf>

las proyecciones se ha tomado una cifra conservadora de crecimiento del 2.5%. A este ritmo, en dos años estará copada la capacidad de producción y se requerirán inversiones para atender la demanda. El proyecto de biodiesel permitirá, durante varios años, atender la demanda incremental y por tanto aplazar la necesidad de esas inversiones por parte de ECOPETROL.

Otro impacto favorable del biodiesel es el mejoramiento de la calidad del diesel que hoy se consume en el país. ECOPETROL hace esfuerzos a fin de reducir el tenor de azufre del combustible y disminuir las emisiones contaminantes en las ciudades principales. Un ejemplo es la formulación de un diesel de bajo azufre – 1,000 ppm – para el proyecto de Transmilenio en Bogotá; sin embargo, el resto del país debe consumir un contenido mayor de azufre en el combustible de 0.37 %.

Esto significa que en un futuro próximo será necesario construir plantas hidrodesulfuradoras en las refinerías con inversiones que pueden llegar a los 400 millones de dólares. Inversiones que también se desplazarían en el tiempo como efecto de la implementación del proyecto de biodiesel debido a su capacidad de dilución del azufre en la mezcla 10-90 con el diesel producido en las refinerías.

El punto de referencia para establecer la demanda es la proyección del consumo a nivel nacional; el biodiesel está siendo empleado como un aditivo para el ACPM en una proporción del 10% y se produce en una planta de transesterificación localizada en las inmediaciones de la refinería de ECOPETROL en Barrancabermeja.

En la inserción del nuevo producto, el biodiesel en la cadena de producción, el aceite de palma crudo se obtiene por extracción del fruto de la palma utilizando una tecnología convencional en plantas operadas por los productores. De allí por camiones tanques es enviado a la Planta de Transesterificación, donde se transforma en etil éster como producto principal y glicerina como subproducto.

El biodiesel se llevaría a la refinería de Barrancabermeja en camiones tanques y a la refinería de de Cartagena por barcazas vía río Magdalena. Una vez en la refinería, el nuevo producto se almacena para su posterior dosificación en una proporción cercana al 10% en los tanques de diesel.

Las modificaciones en la refinería son de menor cuantía y la operación de mezclado se hace como muchas otras operaciones del área de elementos externos. El producto una vez cumpla las exigencias de calidad, se despacha por el oleoducto a sus consumidores en igual forma que se hace hoy en día.

El biodiesel es producido específicamente para ser usado como combustible en vehículos con motor diesel, aunque también podría ser utilizado al igual que el aceite diesel, en quemadores de hornos, secadores y calderas. Desde el punto de vista comercial, y con base en la experiencia europea, el biodiesel es utilizado principalmente en el sector automotor, ya que éste genera más del 70% de la contaminación del aire de las ciudades (fuentes móviles de polución).

Para la distribución del biocombustible, no se requieren adaptaciones especiales en el sistema de distribución de los combustibles tradicionales; Colombia cuenta con la infraestructura disponible para la comercialización de este producto, en razón al número de surtidores o bombas de gasolina, distribuidos en la geografía nacional, los cuales se pueden utilizar para tal fin.

4.3 LA COMPETITIVIDAD DE LOS PRECIOS.

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.

El precio de referencia para las ventas de los aceites de palma y de palmiste en el mercado nacional está en función de los precios internacionales de estos productos y de sus sustitutos, adicionado los fletes desde los respectivos orígenes y de la protección arancelaria que rige para Colombia, lo cual arroja un precio de paridad de importación para el mercado nacional, que la mayoría de las veces es superior al del mercado internacional.

El precio de referencia para el mercado de exportación de los aceites de palma y de palmiste se forma también con base en el precio internacional de estos productos o de sus sustitutos, pero descontado los gastos de fletes internos y externos, seguros y manejo en puertos. Precios de venta al productor para el mercado del aceite de palma y de palmiste crudo en Colombia

La estructura del precios por tonelada se construye a partir de establecer el precio en la importación de productos sustitutos, más el gasto de importación, aranceles y los fletes del mercado laboral; así mismo, el *Precio Internacional* corresponde a los fletes del mercado local y su transferencia al mercado internacional, menos los gastos de exportación, para llegar a deducir el precio de exportación para el productor.

En el caso colombiano, el precio de paridad de importación de los aceites de palma y de palmiste o de sus sustitutos, generalmente tiende a ser superior al de exportación, con una brecha entre ambos precios que normalmente es

significativa. Como Colombia tiene oferta de estos productos para atender los dos mercados, se requiere de un ordenamiento de los flujos de comercialización, que permita cubrir las necesidades del mercado local y manejar la oferta exportable óptima.

En el evento de que no se realice un manejo adecuado de la oferta exportable, se podría presentar un sobreabastecimiento del mercado local, que seguramente se traduciría en una disminución de los precios efectivos de mercado, hasta niveles cercanos al de exportación⁴⁴.

4.4 PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN OTRAS REGIONES DEL PLANETA

El uso por primera vez de aceites vegetales como combustibles, se remontan al año de 1900, siendo Rudolph Diesel, quien lo utilizara por primera vez en su motor de ignición - compresión y quien predijera el uso futuro de biocombustibles. Durante la segunda guerra mundial, y ante la escasez de combustibles fósiles, se destacó la investigación realizada por Otto y Vivacqua en el Brasil, sobre diesel de origen vegetal, pero fue hasta el año de 1970, que el biodiesel se desarrolló de forma significativa a raíz de la crisis energética que se sucedía en el momento, y al elevado costo del petróleo.

Las primeras pruebas técnicas con biodiesel se llevaron a cabo en 1982 en Austria y Alemania, pero solo hasta el año de 1985 en Silberberg (Austria), se construyó la primera planta piloto productora de RME (Rapeseed Methyl Ester - metil éster de aceite de semilla de colza). Hoy en día países como Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Malasia y Suecia son pioneros en la producción, ensayo y uso de biodiesel en automóviles.

⁴⁴ FINAGRO. Sistema de Información Sectorial. S I S

El biodiesel es un combustible líquido muy similar en propiedades al aceite diesel, pero obtenido a partir de productos renovables, como son los aceites vegetales y las grasas animales. El biodiesel en comparación con el diesel de recursos fósiles puede producirse a partir de aceites vegetales de diferentes orígenes, como soya, maní y otros aceites vegetales, tales como el aceite para cocinar usado, o incluso, excremento animal.

Para producir el biodiesel, el aceite se extrae de la semilla cultivada, dejando atrás harina de semilla que puede usarse como forraje animal. El aceite es refinado y sometido a la transesterificación, lo que produce glicerina como un derivado. El biodiesel puede usarse en su forma pura (100% biodiesel) o mezclado en cualquier proporción con diesel regular para su uso en motores de ignición a compresión.

El biodiesel puro es biodegradable, no tóxico y esencialmente libre de azufre y compuestos aromáticos, sin importar significativamente el alcohol y el aceite vegetal que se utilice en la transesterificación. En Europa, es producido principalmente a partir del aceite de la semilla de canola (también conocida como colza o rapeseed) y el metanol, denominado comercialmente como RME (Rapeseed Methyl Ester), el cual es utilizado en las máquinas diesel puro o mezclado con aceite diesel, en proporciones que van desde un 5% hasta un 20%, generalmente.

En Alemania y Austria se usa puro para máximo beneficio ambiental; además de la colza, en los últimos años se ha producido biodiesel a partir de soya, girasol y palma, siendo esta última la principal fuente vegetal utilizada en Malasia para la producción de biodiesel PME y PEE (Palm Methyl Ester y Palm Ethyl Ester). La tabla 9, muestra los principales países de Europa productores de Biodiesel⁴⁵.

⁴⁵ Informe realizado por Eco2site, ver <http://www.adiveter.com/ftp/articles/A2070907.pdf>

Tabla 7. Principales países de Europa productores de biodiesel

País	Capacidad instalada (tn/año 2000)	Producción (tn/año 2000)
Alemania	550.000	415.000
Francia	290.000	286.000
Italia	240.000	160.000
Bélgica	110.000	86.000
Inglaterra	2.000	2.000
Austria	20.000	20.000
Suecia	11.000	6.000
Checoslovaquia	47.000	32.000
Total	1.270.000	1.005.000

Fuente: SAGPyA, en base a “Biodiesel: El pasado del futuro” por Eugenio F. Corradini.

De acuerdo con las cifras registradas en la tabla 9, Alemania es el principal productor de biodiesel en la unión europea y debe ser el referente para el análisis de la situación actual de la industria, así mismo Francia, ocupa el segundo puesto de la lista de los principales productores de biodiesel, guardando rasgos similares con la producción de Alemania y ambos países llegan a producir alrededor del 70% del total de la producción del biodiesel en la unión europea.

En la Unión Europea se estipuló que para 2005, el 5% de los combustibles debe ser renovable, porcentaje que deberá duplicarse para 2010: En Francia, todos los combustibles diesel poseen un mínimo del 1% de biodiesel. En Alemania, el biocombustible se comercializa en más de 350 estaciones de servicio y su empleo es común en los cruceros turísticos que navegan en sus lagos.

Experiencias y penetración del mercado: en Europa y los EE UU, el biodiesel es producido y utilizado en cantidades comerciales. En 1998, la DOE, designó al

biodiesel puro ("B100" - 100%), como un combustible alternativo y estableció un programa de créditos para el uso de biodiesel. Sin embargo el biodiesel mezclado, cuya forma más común se llama B20 (20% biodiesel, 80% diesel convencional), no ha sido designado como un combustible alternativo.

En los EE UU, flotas de carga mediana y liviana que son centralmente llenadas de combustible en el medio oeste y en el este son actualmente las principales usuarias del combustible biodiesel. Las porciones del mercado total son bajas: por ejemplo, en Alemania, donde el biodiesel está disponible en cerca de 1.000 estaciones de un total de 16.000 estaciones de llenado de combustible, la participación del biodiesel está en el orden de 0,3% del diesel vendido, lo cual equivale a 100.000 toneladas. Se espera que esto se eleve a quizás 300.000 en el futuro inmediato, pero incluso los optimistas no esperan que la participación se eleve por sobre un 5% al 10% como máximo.

Las flotas de buses escolares y de transporte público están usando biodiesel en los EE UU. Dándole un uso al biodiesel como un combustible alternativo (esto es, en su forma pura) no se espera que sea importante, pero como una mezcla puede aumentar en los EE UU y en otras partes, aunque quizá principalmente en flotas cautivas con llenado de combustible central o nicho de mercado en áreas ambientales sensibles.

El informe también analiza la industria del biodiésel en España, destacando que se hacen grandes y rápidos progresos hacia una mayor producción. En su afán por mejorar la relación con estas energías alternativas es ya el séptimo productor en Europa, y las 28 plantas industriales la sitúan primera en este apartado. El Plan de Energías Renovables y la exención del impuesto especial de hidrocarburos se citan como los dos incentivos principales que han permitido el aumento del mercado en este país europeo.

En Global Biodiesel Market Analysis and Forecasts to 2020 se menciona también el gran potencial del mercado canadiense, a pesar de que su industria del biodiésel esté en una fase incipiente. El Primer Ministro canadiense, Stephen Harper, anunció en 2007 la puesta en marcha de la ecoENERGY for Biofuels Initiative, que conlleva la inversión de 1.500 millones de dólares durante nueve años para impulsar la producción de combustibles renovables a través de incentivos a los productores. Canadá tiene previsto alcanzar el 5% de cuota de biocarburanteso en 2012.

En la Tabla 10. Se describen los principales países productores de Biodiesel, siendo ellos en su orden: Brasil, EEUU, Alemania., Francia, Italia, Argentina, China, República Checa, Austria, Dinamarca, Eslovaquia y España

Tabla 8.. Producción anual de biodiesel en el mundo.

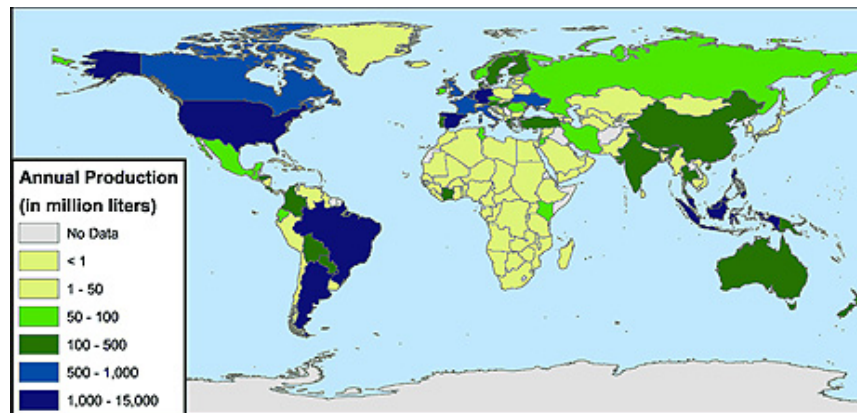
	Producción anual (miles de toneladas)	Participación %
Alemania	1,903	42
Francia	532	12
Italia	827	18
Estados Unidos	248	5
República Checa	188	4
Australia	125	3
Dinamarca	81	2
Eslovaquia	89	2
España	100	2
Otros Europa.	448	10
TOTAL	4,541	100%

Fuente: SAGPyA, en base a "Biodiesel: El pasado del futuro" por Eugenio F. Corradini

En cuanto a la producción anual de biodiesel, Alemania se ubica como el productor principal a nivel mundial, produciendo 1.903 toneladas y abarca una participación en el mercado del 42%, Estados Unidos a pesar de ocupar el cuarto puesto en la lista de productores, es la principal economía mundial y destino de la mayor parte de las exportaciones de biodiesel.

Los niveles de oferta, se fundamentan en la capacidad instalada de las plantas de biodiesel, en la siguiente imagen se muestra el comportamiento mundial de producción y clasificación mundial gracias a la producción anual⁴⁶

Figura 5. Producción anual de Biocombustibles en el mundo.



Fuente: Universidad de Wisconsin.

Los investigadores de la Universidad de Wisconsin – Madison, realizaron un estudio que arrojó como resultado un ranking de 226 países que se posicionaron de acuerdo a su potencial para producir grandes volúmenes de biodiésel a bajo costo, en este informe se estimó que la capacidad de producción mundial está en 51 billones de litros anualmente.

En la figura 4 evidencia que países como Estados Unidos, Alemania, Brasil, Argentina, Malasia e Indonesia cuentan con una capacidad de producción que

⁴⁶ “Comparación Global de las Naciones con potencial en producción de Biodiésel” de la Universidad de Wisconsin – Madison.

oscila entre 1.000 y 1.500 millones de litros, y de acuerdo con el informe estos países producen aproximadamente el 80% del biodiésel en el mundo. Actualmente Colombia se encuentra en el tercer grupo con una capacidad que oscila entre 100 y 500 millones de litros.

4.5 EL BIODIESEL COMO ALTERNATIVA CUESTIONABLE EN LA SUSTITUCIÓN DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES.

El boom de los agro-combustibles, ha llegado a casi todos los rincones del planeta, presentados en los círculos académicos y científicos como la alternativa ideal para combatir el efecto invernadero y como el advenimiento del desarrollo económico para el sector rural. El modelo neoliberal a través de los promotores del neoliberalismo clásico, se ha encargado de encontrar la filogenia entre los agro-combustibles y el petróleo para ponerlos al servicio del sistema económico.

Este nuevo carburante, entra al mercado como “caballo de Troya”, para derribar las murallas de la incertidumbre ante los escenarios poco optimistas del final de los tiempos de la era del petróleo o de los combustibles fósiles. Una alternativa energética, que ha penetrado las entrañas del sector primario de la economía, apropiándose de las tierras, recursos humanos y los recursos naturales vía deforestación o cambio de uso del suelo.

En el informe publicado por Amigos de la Tierra (2.000) sobre el impacto de la producción de aceites de palmera. “Entre 1985 y 2000” se descubrió que la explotación de plantación de aceite, fue responsable de un 87% de las deforestaciones en Malasia”. Adicionalmente en Sumatra y Borneos unos 4 millones de hectáreas de bosques, se han convertido en tierras de cultivos de palmeras, con proyecciones para despejar unos 6 millones más de hectáreas en Malasia y 16,5 en Indonesia.

La expansión del cultivo de la palma ha tenido un alto impacto en la disponibilidad local y regional de alimentos en la medida que los cultivos de “pan coger”, han sido reemplazados y los recursos pesqueros, se han mermado considerablemente. La pérdida de la autonomía alimentaria de las familias campesinas, se ha visto disminuida debido principalmente a la falta de acceso a tierras cultivables y los recursos alimenticios, ha aumentado su dependencia de los mercados externos a la región y las ha hecho más vulnerables a la volatilidad de los precios de los alimentos.

Esta pérdida de la autonomía alimentaria se refleja en las estadísticas de la región sobre la insuficiente ingesta de calorías y la malnutrición. A todas luces, la expansión del cultivo de palma es uno de los factores responsables de la alta incidencia del hambre crónica registrada en la región del Magdalena Medio.

La Misión constata que el gobierno colombiano, en lugar de regular estrictamente la expansión de monocultivos como la palma, y de apoyar masivamente la agricultura familiar campesina, ha fomentado con dineros públicos la expansión de la agricultura industrial y de exportación violando en muchos casos y poniendo en inminente peligro el derecho a la alimentación de comunidades enteras.

La región del Magdalena Medio, presenta un ecosistema húmedo y selvático, con un clima templado promedio de 28 grados centígrados, óptimos para el desarrollo de este cultivo; calificado de carácter invasivo para el ecosistema del Magdalena Medio.

El cultivo de la palma africana, ocasiona impactos significativos al ecosistema, al ser considerado como monocultivo; este cultivo requiere de un control periódico de malezas, humedad y fertilización periódica. El control de plagas que afecta el fruto y las plantaciones o palmeras, exige la aplicación anual de un volumen considerable de plaguicidas, generando un constante desequilibrio en el ecosistema.

El Magdalena Medio, está considerada como una región biodiversa tanto en ecosistemas y recursos naturales como por la variedad de etnias que habitan la zona; un ecosistema rico en especies nativas y endémicas, que ameritan de programas especiales para su protección y conservación; sin embargo en los últimos años, este territorio, se ha convertido en estratégico en términos de recursos mineros y energéticos, para los intereses del Gobierno Nacional, pasando a un segundo plano, el interés ecológico y paisajístico del territorio.

Así, a la territorialidad y dominio de los campesinos y pescadores, se les ha impuesto la explotación de carbón, oro, uranio, y la producción de agro-combustibles, represas para hidroeléctricas entre otros megaproyectos; los cuales, sumados a la explotación del petróleo, permite identificar, cómo en pocos kilómetros cuadrados, se dan diferentes intereses por el territorios y con ello los conflictos por su control, afectando la vida y dignidad de muchos hombres y mujeres ubicados desde hace años en esta región del país.

Como referencia en el cambio paulatino en el uso del suelo, las actividades pecuarias, están ubicadas en zonas con características geográficas y biofísicas diferenciadas, (extensas llanuras) lo mismo que la producción agrícola, determinándose así, como zonas definidas en cuanto a su uso actual y potencialidad del suelo; en la actualidad y gracias al apoyo del gobierno, la actividad económica gira alrededor del cultivo de la *palma de aceite*, como respuesta a la demanda creciente de biocombustibles.

No obstante los defensores de este carburante consideran en primer lugar, que el uso de biodiesel puro, al ser de origen vegetal, resulta inocuo con el medio ambiente, y no contiene prácticamente nada de azufre. Además, es una alternativa efectiva a los combustibles fósiles por ser una fuente renovable de energía. Como tiene más átomos de oxígeno, mejora la combustión, reduciendo al mismo tiempo las emisiones de hollín, y las de CO₂ son casi nulas.

Las cantidades de emisiones a la atmósfera, son inferiores a la cantidad que absorbieron de la atmósfera durante su crecimiento, las plantas de las cuales procede. Por otra parte, no contiene benceno ni otras sustancias cancerígenas, y si se derramara en el suelo, bastarían aproximadamente 21 días para su biodegradación al ser totalmente inocuo para la naturaleza.

Dado que su punto de inflamación se sitúa en 110 grados centígrados, no se considera materia peligrosa, siendo más seguro su almacenamiento y por último, posee un alto poder lubricante, y es la única alternativa ecológica para hacer funcionar vehículos diesel.

5. ANÁLISIS FODA DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR LA CADENA DE PRODUCCIÓN DEL BIODIESEL EN LA REGIÓN DEL MAGDALENA MEDIO.

La Matriz FODA, es una herramienta de análisis estratégico, que permite evaluar el comportamiento de los elementos internos y externos de la Cadena del Biodiesel, con el propósito de sopesar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas que se evidenciaron a lo largo del estudio realizado.

Las Fortalezas hacen refieren a todos aquellos elementos internos y positivos de cada eslabón de la cadena y que busca resaltar las cualidades del fenómeno en estudio, las oportunidades son aquellas situaciones externas que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas.

Así mismo, las debilidades son situaciones internas que una vez identificadas deben neutralizarse y mediante adecuadas estrategias se deben eliminar y las amenazas identificadas como situaciones externas adversas que pueden atentar contra la estabilidad, proyección y desarrollo del proyecto.

A continuación se relacionan las diferentes etapas de la Cadena del Biodiesel y su respectivo análisis FODA:

5.1 EVALUACIÓN FODA PARA LA INSTALACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL BIODIESEL.

- **Fortalezas**

- ✓ El Magdalena Medio cuenta con una extensión de 30.177 Km², con vocación agrícola y condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo de la palma de aceite.
- ✓ Los municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucuri cuentan con una representativa área sembrada de palma de aceite.
- ✓ El Magdalena Medio, está considerado como un valle rico en productos agrarios, ganadería, minería y pesca; además Posé importantes reservas de petróleo, carbón, oro y uranio.
- ✓ Las condiciones climáticas y geográficas del territorio en el Magdalena Medio posibilitaría el desarrollo de proyectos para la producción de biocombustibles y para la construcción de plantas hidroeléctricas.
- ✓ La región del Magdalena Medio, presenta un ecosistema húmedo y selvático, con un clima templado promedio de 28 grados centígrados, óptimos para el desarrollo del cultivo de palma.
- ✓ Existe un significativo número de personas en edad de trabajar, permitiendo a la Empresas, contar con abundante mano de obra.

- **Oportunidades**

- ✓ La expansión de la palma africana en el Magdalena Medio, avanza principalmente en plantaciones a gran escala; tendencia que se está

modificando en tiempos recientes, por los incentivos del gobierno y el sector privado, que han promovido la incorporación de pequeños productores (menos de 40 hectáreas), al cultivo de palma por medio de alianzas estratégicas y de programas como el de la Palma Campesina, adelantado por el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio (PDPMM).

- ✓ La región del Magdalena Medio presenta un 96% de las viviendas cuentan con servicio de electricidad, prestado a través de la red de interconexión eléctrica nacional, dando cuenta del avance tecnológico y de las posibilidades de desarrollo de procesos agroindustriales para la zona.
- ✓ El 51% de las personas se encuentran asentadas en la zona rural, facilitando la vinculación de la mano de obra a esta actividad agrícola.

- **Debilidades**

- ✓ En la región del Magdalena Medio la población presenta graves carencias en los aspectos de saneamiento básicos, para gozar de una calidad de vida digna.
- ✓ La prestación de los servicios sociales, en salud, educación, recreación y la construcción de infraestructura en vías de comunicación, (carreteras, puertos y aeropuertos) acueductos, electrificación urbana y rural, rellenos sanitarios y en seguridad ciudadana por parte del Estado, es deficiente.
- ✓ Los municipios del Magdalena Medio se caracteriza por presentar patologías relacionadas con el saneamiento del ambiente y se destacan los embarazos precoces, el alcoholismo y la drogadicción, el maltrato infantil, la prostitución, los traumatismos y problemas del sistema cardiaco y respiratorio como los de mayor prevalencia.

- ✓ El comportamiento de la mortalidad en esta zona está relacionado con patologías que afectan a la población mayor de 65 años.
- ✓ En el Magdalena Medio las estadísticas reflejan que solo el 28.30% de la población pertenece al régimen contributivo, lo que indica que en esta región predomina el empleo informal.
- ✓ El nivel educativo registrado en los municipio del Magdalena Medio Santandereano productores de palma africana, en general registran un índice relativamente alto con cero escolaridad, la cual asciende al 28.52% del total de la población.
- ✓ El manejo de residuos sólidos en las cabeceras municipales es deficiente, empleando el tradicional sistema de *relleno sanitario* para la eliminación de los residuos sólidos.
- ✓ El control de plagas que afecta el fruto y las plantaciones o palmeras, exige la aplicación anual de un volumen considerable de plaguicidas, generando un constante desequilibrio en el ecosistema.
- **Amenazas**
 - ✓ Los índices de mortalidad ascienden al 5,70% en promedio, superando los índices de natalidad que alcanzan al 4,30% superando los registros a nivel nacional.
 - ✓ En la región del Magdalena Medio se ha manifestado con mayor crudeza los procesos de violencia armada.
 - ✓ El mayor número de la población emigrante que se registra en la zona, es debido al desplazamiento por la violencia armada.

- ✓ Se registra un alto porcentaje de la población en situación “flotante” o, sin asentamiento fijo (entrando y saliendo); debido a la condición social del conflicto armado presente en la región.

5.2 MATRIZ FODA DE LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

- Fortalezas

- ✓ La materia prima fundamental para la obtención de biodiesel en Colombia es la palma de aceite, puesto que es la oleaginosa con el mayor nivel de eficiencia de extracción de aceite crudo y Santander cuenta con gran extensión de área cultivada con esta planta.
- ✓ La palma de aceite requiere poca mano de obra para su mantenimiento en comparación con el resto de plantas aptas para la extracción de aceite crudo.
- ✓ Santander cuenta con una planta de Biodiésel ubicada en Barrancabermeja, Ecodiesel Colombia S.A, que producirá 2000 barriles diarios de biodiesel.
- ✓ La cadena agroindustrial del Biodiesel ha generado alrededor de 16.425 de empleos directos en el Magdalena Medio.
- ✓ Las plantas de extracción de aceite en Santander, cuentan con trabajadores capacitados lo que permite reducir costos en la selección personal, así como garantizar la estabilidad laboral tanto para los trabajadores como para las empresas.

- ✓ Las condiciones del suelo y la temperatura en el Magdalena Medio Santandereano son óptimas para la producción de palma de aceite.
 - ✓ Los niveles de radiación solar en el Magdalena Medio Santandereano están por encima del rango óptimo, lo cual incrementa sustancialmente la productividad.
 - ✓ El departamento de Santander es el que posee la mayor oferta de materia prima para la producción de biodiésel, ya que posee los niveles más altos de producción en términos de disponibilidad de recursos naturales.
- Oportunidades
 - La producción de Biodiésel presenta un desarrollo acelerado en todo el mundo para reducir la dependencia en los hidrocarburos.
 - Altos costos del petróleo, llevados por alta demanda.
 - El Ministerio de Minas y Energía ha sido el principal responsable de políticas de exención tributaria para la industria del Biodiésel y el fomento de Zonas Francas para el desarrollo de toda su cadena productiva.
 - El gobierno nacional está destinando importantes recursos a la investigación científica orientada a incrementar la productividad del biodiesel con palma de aceite.
 - Existe una legislación fuertemente proteccionista que estimula la inversión en proyectos orientados a la industria de los biocombustibles y favorece notablemente a la cadena productiva del Biodiésel.

- Debilidades.

- ✓ La palma de aceite como principal materia prima para la producción de biodiesel es un cultivo de largo plazo, debido a que esta planta se encuentra en su máximo nivel de producción a partir de los 7 años de ser cultivada.
- ✓ La disponibilidad de recursos para la financiación de proyectos para la producción de palma de aceite es insuficiente en el departamento de Santander.
- ✓ La mano de obra en la industria del biodiesel en gran parte es de tipo calificada, ya que conlleva a actividades de alto conocimiento técnico o tecnológico, lo que encarece el producto pero no de forma significativa.
- ✓ La temporada invernal ha ocasionado pérdidas en los cultivos de palma de aceite y los productores santandereanos no cuentan con planes de contingencia para proteger sus cultivos en estas temporadas.
- ✓ La palma de aceite es susceptible a ser atacada por plagas o enfermedades y estas se extienden en buena parte del cultivo lo que implica la disminución de la principal materia prima del biodiésel.

- Amenazas

- ✓ La instalación de cultivos para la producción de biocombustibles amenaza la agricultura para la alimentación en el Magdalena Medio y puede restringirse el área de cultivo de palma.

- ✓ Posible descubrimiento de yacimientos petrolíferos por exploraciones estatales que aumenten la capacidad de extracción del país, disminuyendo el costo interno de los destilados del petróleo.
- ✓ El Magdalena Medio Santandereano tiene una larga tradición de actividad sindical y presencia de grupos armados ilegales que se disputan el territorio y la posesión de los recursos naturales.

- ✓ En Latinoamérica, Argentina ha aumentado la capacidad de producción de biodiesel en un 143%, convirtiéndose en el tercer productor mundial de biodiesel y en su competidor directo en la industria colombiana de Biodiesel.

- ✓ En virtud de la ley 1429 de 2010, a partir del 1 de Julio de 2013 no se podrán vincular trabajadores a través de Cooperativas de Trabajo Asociado y generará inestabilidad en el sector palmicultor en la contratación.

- Estrategias FO.

- ✓ Aprovechar los incentivos tributarios para la adquisición de tierras aptas para el cultivo de palma en Santander a través de FINAGRO para garantizar la producción sostenida y el suministro estable de materia prima para los biocombustibles.

- ✓ Aprovechar los estímulos que ofrece el gobierno para invertir en maquinaria para mejorar los procesos de producción con el fin de reducir los costos en la elaboración de biodiesel.

- Estrategias FA

- Concertar con los agricultores del Magdalena Medio Santandereano y las autoridades gubernamentales competentes la disposición de determinadas zonas que deben ser respetadas para el cultivo de alimentos con el fin de que no se ponga en riesgo la alimentación de la población en esta región por el incremento en los precios de los alimentos.
- Mejorar la productividad en el cultivo de palma a través de la investigación en tecnologías de producción para los cultivos, con el objetivo de reducir costos y hacer más competitiva a esta industria para ofrecer mejores precios y así competir con los grandes productores de biodiesel en Latinoamérica.
- Entre los cultivadores de palma, las plantas extractoras de aceite, los Sindicatos y los gremios convenir una modalidad de contratación laboral directa que garantice la estabilidad laboral, salarios justos y que no vaya en detrimento de la rentabilidad que genera esta agroindustria
- Estrategias DO
 - ✓ Teniendo en cuenta la situación geográfica de nuestro país y la fertilidad de las tierras santandereanas, investigar la viabilidad en cultivos opcionales para convertirse en materia prima para biocombustibles en el periodo en que la palma no pueda ser productiva.
 - ✓ Realizar investigaciones tendientes a crear planes de contingencia con el fin de proteger los cultivos en temporadas de invierno.
 - ✓ Realizar fumigaciones periódicas en los cultivos de palma de aceite, de tal forma que no ponga en riesgo la salud de la población en la región.

- Estrategias DA
 - ✓ Buscar alianzas comerciales con los países vecinos para exportar el biocombustible de tal forma que si el costo interno de los destilados del petróleo disminuye por el descubrimiento de yacimientos petrolíferos, se recupere la diferencia con la ganancia en la exportación.
 - ✓ Pedir la colaboración del gobierno a través de las fuerzas militares para reforzar la seguridad en el Magdalena Medio Santandereano para así garantizar la tranquilidad y el normal funcionamiento de las plantas productoras de biodiésel.

5.3 MATRIZ FODA PARA LA DEMANDA DE BIODIÉSEL.

- Fortalezas
 - ✓ La industria del biodiesel en Santander se convierte en una nueva fuente de ingresos debido a las exportaciones de este nuevo sector, y a su vez ayuda a reducir los gastos en las importaciones de combustibles.
 - ✓ El mercado de los biocombustibles en Santander genera crecimiento laboral y económico para todo el departamento.
 - ✓ A nivel nacional se cuenta con un consumo casi totalmente garantizado de acuerdo a las políticas dadas por el Ministerio de Minas y Energía, y esta tendencia logra disminuir la importación de diesel

- Oportunidades

- ✓ En los últimos años la demanda del biodiésel ha aumentado, debido a la estrategia mundial de reducir la dependencia de los combustibles fósiles.
- ✓ Altos costos del petróleo, llevados por alta demanda
- ✓ La demanda de esta nueva industria muestra un ritmo creciente gracias al apoyo gubernamental de diferentes países y las normatividades que reglamentan su uso.

- Debilidades

- ✓ En Santander predomina el consumo de la gasolina en los automotores que el consumo del diesel.
- ✓ La presencia de 5 plantas procesadoras de biodiésel en todo el país que se encuentran en los departamentos de Magdalena, Cesar, Cundinamarca y Meta, representan competencia directa para la planta procesadora de biodiesel Ecodiesel Colombia S.A ubicada en Barrancabermeja, debido a que esta última es la más reciente y no cuenta con la experiencia de las más antiguas.
- ✓ La continua aparición de importantes competidores en el entorno energético de biocombustibles a nivel mundial con significativa capacidad tecnológica, financiera y con mejores precios en el mercado los cuales imponen grandes retos para el país cuando de ventajas comparativas se trata

- Amenazas

- ✓ Los niveles de demanda de biodiésel se fundamentan en las necesidades proyectadas de Diesel, acorde a la normatividad que reglamenta el porcentaje de mezcla.
- ✓ El Magdalena Medio Santandereano tiene una larga tradición de actividad sindical y presencia de grupos armados ilegales que se disputan el territorio y los recursos y de alguna forma afecta la comercialización del biodiésel por retenes o actividades terroristas.
- ✓ La inflación como fenómeno que desestabiliza los precios y genera incertidumbre en los productores de palma de aceite.
- Estrategias FO
 - ✓ Fomentar el desarrollo tecnológico para aumentar la eficiencia en la producción, de tal forma que el gobierno aumente el porcentaje de mezcla a un 35% en los próximos años y reducir significativamente la dependencia en la importación de Diesel.
 - ✓ Sacar provecho de las exenciones tributarias para aumentar la capacidad de producción de biodiésel para exportar el biocombustible luego de cubrir la oferta nacional.
- Estrategia FA
 - ✓ Mostrar indicadores de eficiencia en la producción biodiésel al Ministerio de Minas y Energía para que aumente el porcentaje de mezcla y haga más rentable a esta agroindustria.
- Estrategia DO

- ✓ Realizar un estudio de mercado que evidencie en que sectores excluyendo el del transporte necesita abastecimiento de combustible diesel para ofrecer el biocombustible.
- Estrategia DA
 - ✓ Intentar ingresar a las regiones del país donde no cuentan con plantas procesadoras de biodiésel para ofrecer el biocombustible compitiendo con precios en relación con la competencia dependiendo de la cercanía y el costo del transporte.

5.4 MATRIZ FODA DE LA COMERCIALIZACIÓN DEL BIODIÉSEL

- Fortalezas
 - ✓ Santander contará con una planta de Biodiésel ubicada en Barrancabermeja, Ecodiesel Colombia S.A, que producirá 2000 barriles diarios de biodiésel lo cual representa su principal ventaja comparativa en términos de comercialización en todo el departamento.
 - ✓ La cadena agroindustrial del Biodiesel generará importantes contratos con el sector de transporte y red de comercialización, lo que permitirá generar empleos directos e indirectos en Santander.
 - ✓ Ecopetrol como socio de la planta de biodiésel de Barrancabermeja, Ecodiesel Colombia S.A, cuenta con buenas relaciones con muchas empresas, incluyendo a las comercializadoras lo que permitiría acuerdos equitativos y competitivos.

- Oportunidades

- ✓ Santander es uno de los departamentos con el mejor nivel de infraestructura vial en el país.
- ✓ En el departamento de Santander, Barrancabermeja es uno de los dos municipios de la región del Magdalena medio, junto con Aguachica del departamento del Cesar que cuentan con los tres tipos de transporte, es decir tienen comunicaciones terrestres, fluviales y aéreas.
- ✓ Santander cuenta con un 67,36% de cobertura telefónica, que comparada con la cobertura nacional que es de 42,96%, ubica al departamento en el 7 lugar a nivel nacional.
- ✓ Bucaramanga es una de las ciudades interiores principales para la transferencia de carga, por otro lado Barrancabermeja y Puerto Wilches son intercambios modales, es decir para hacer un cambio en el modo de transporte, generalmente de terrestre a fluvial.

- Debilidades

- ✓ La planta de biodiesel Ecodiesel Colombia S.A, inició operaciones recientemente y cuenta con muy poca experiencia en la comercialización del biocombustible en otras regiones del país.
- ✓ La continua aparición de importantes competidores en el entorno energético de biocombustibles a nivel mundial con significativa capacidad tecnológica, financiera y con amplias redes de comercialización, los cuales imponen grandes retos para el país cuando de ventajas comparativas se trata.

- ✓ Las débiles relaciones diplomáticas entre el gobierno colombiano con los países vecinos, pone en riesgo las condiciones comerciales del biocombustible para una eventual exportación.

- Amenazas
 - ✓ La temporada invernal registrada entre noviembre de 2010 y mayo de 2011 afectó la infraestructura vial en el departamento de Santander.

 - ✓ El Magdalena Medio Santandereano tiene una larga tradición de actividad sindical y presencia de grupos armados ilegales que se disputan el territorio y los recursos y de alguna forma afecta la comercialización del biodiesel por retenes o actividades terroristas.

 - ✓ Santander presenta un bajo cubrimiento financiero.

 - ✓ El precio internacional de los aceites vegetales es volátil y tiene una alta dependencia de los precios del petróleo, lo que afecta directamente a la industria del biodiesel.

- Estrategias FO
 - ✓ Desarrollar estudios de mercadeo muy completos, tanto a nivel nacional como internacional, para establecer los mercados y clientes potenciales del biodiesel producido en Santander luego de cubrir la demanda regional y nacional.

 - ✓ Aprovechar la ubicación geográfica donde se encuentra instalada la planta de producción de biodiesel de Santander, así como los tres tipos de transporte (terrestre, fluvial y aérea) para comercializar el biodiesel en más regiones del país y si es posible en otros países.

- ✓ Desarrollar campañas informativas que evidencien los beneficios ambientales, económicos y sociales de los biocombustibles, la reglamentación sobre su uso y las normas de calidad existentes
- Estrategias FA
 - ✓ Gestionar junto con los sectores políticos del departamento la reparación inmediata de las vías terrestres que quedaron colapsadas por el invierno.
 - ✓ Solicitar la presencia y apoyo de la fuerza pública (Policía Nacional) para reforzar la seguridad en las vías, con el fin de prevenir cualquier acción de grupos armados ilegales que perturben la comercialización del biocombustible.
- Estrategias DO
 - ✓ Realizar un estudio de mercado que identifique los clientes potenciales del biocombustible a nivel nacional y ofrezca mejores precios para conquistar los mercados a que tienen acceso las otras plantas productoras de biodiesel.
 - ✓ Buscar alianzas comerciales con países donde no existan diferencias políticas entre los gobiernos para exportar el biocombustible sin limitaciones en tiempos de crisis con los países vecinos.
- Estrategias DA
 - ✓ Cuando el precio internacional del petróleo disminuya sustancialmente se debe dejar de sacar del mercado la totalidad de la producción de aceites

vegetales para escasearlo y no permitir que baje el precio del biocombustible.

- ✓ Cuando el precio internacional del petróleo aumente significativamente se debe acelerar la producción de aceites vegetales para bajar los precios y aumentar la demanda, y manteniendo estable el precio del biodiesel.

CONCLUSIONES

A partir de la Ley 939 de 2004, el Gobierno Nacional ha expedido una serie de normas relacionadas con la utilización de biocombustible en que se reglamentaron aspectos como su precio y la posibilidad de que las plantas productoras de biocombustibles puedan acceder a un régimen tributario flexible para la producción del biodiesel.

El departamento de Santander se encuentra en una situación aventajada en comparación con los demás departamentos de la región del Magdalena Medio, debido a que presenta unos indicadores económicos y de desempeño sobresalientes que superan no solo el nivel de la zona sino el promedio nacional, y se debe a que Santander cuenta con la disponibilidad de los factores productivos tales como los recursos naturales, el talento humano, infraestructura y además el departamento cuenta con tres tipos de vías de acceso, terrestre, fluvial y aérea.

La industria del biodiésel en Colombia tiene una demanda garantizada al interior del país y se enfoca a abastecer la demanda interna de combustibles, sin embargo la exportación del biocombustible presenta amplias posibilidades de consolidarse, debido a la fuerte tendencia de consumo de este tipo de energéticos, especialmente en los Estados Unidos y la Unión Europea; para ello se requiere tener en cuenta factores de referencia como la Tasa Representativa del Dólar y el precio del barril de Aceite de Palma crudo.

La agroindustria de biocombustibles presenta una perspectiva favorable en materia económica debido a la rentabilidad que ha mostrado para los productores de biodiesel como para los palmicultores y es por esto que los proyectos de producción en Colombia están orientados a obtener biodiesel de palma de alta

calidad para satisfacer plenamente las necesidades energéticas del país y se proyecta que la mezcla podría escalar hasta el 17% a partir del 2011.

En el año 2006, se realizaron pruebas en motores estacionarios y en vehículos con el biodiesel de palma puro y las mezclas diesel –biodiesel de palma. Los resultados obtenidos muestran que el biodiesel de palma no afecta de forma significativa el comportamiento del motor y tiene un efecto positivo notorio en la disminución de las emisiones de gases tales como material particulado, CO₂ y NO_x en comparación con los combustibles fósiles tradicionales.

También se ha podido comprobar que el biodiesel reduce la contaminación. Las emisiones netas de dióxido de carbono (CO₂) y de dióxido sulfuroso (SO₂) se reducen un 100 %. La emisión de hollín se reduce un 40-60%, y las de hidrocarburos (HC) un 10-50 %. La emisión de monóxido de carbono (CO) se reduce un 10-50%. Se reduce igualmente la emisión de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), y en particular de los siguientes derivados, de comprobada acción cancerígena: Fenantrén - 97%; Benzofluorantren - 56%; Benzopirenos - 71%.

La industria de los biocombustibles genera múltiples beneficios económicos como empleo para la región, sin embargo los cultivos que se están empleado para la producción de palma de aceite destinan muy buena parte de tierras para generar la materia prima para producir el biodiésel y los habitantes del Magdalena Medio manifiestan que se han visto afectados por la escases de alimento y altos precios en el mercado, debido a que los agricultores ven mayor rentabilidad en el cultivo de palma que en los cultivos de pancoger.

BIBLIOGRAFÍA

BENJUMEA Pedro Nel. Colaboradores. Biodiesel: producción, calidad y caracterización. 05/04/2010.

BERNAL Niño. Fernando El Cultivo de la Palma de Aceite y su Beneficio. Guía general para el nuevo palmicultor. Cenipalma. Bogotá, D.C. Colombia. Junio de 2005.

BIODIESEL. Atlas de la Agroenergía y los Biocombustibles en las Américas Programa Hemisférico de Agro energía y Biocombustibles del IICA; Worldwatch Institute y GTZ; Renewable Energy Policy Network, disponible en www.ren21.net

PLAN de desarrollo del municipio de puerto Wilches. “es hora de avanzar” 2008-2011. Alcaldía

PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE Sabana de Torres.. 2008-2011. Alcaldía

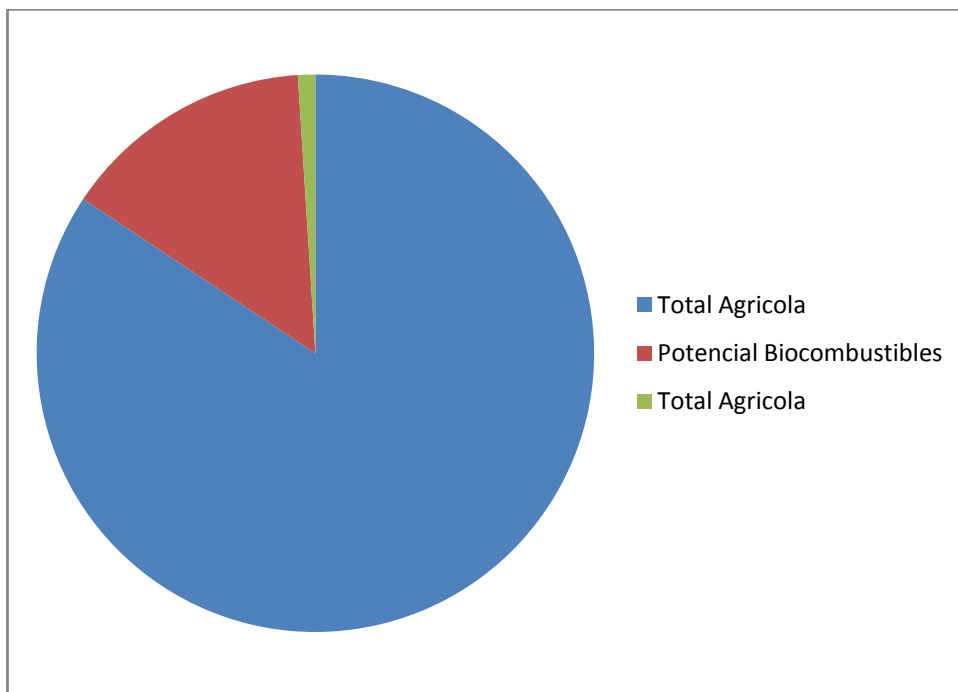
QUIÑONES, Leonardo. Mateus, Oscar. Dimensionamiento y Montaje de un Reactor Piloto Para la Obtención de Biodiesel a Partir de Aceites Vegetales Gastados. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química. Bogotá, Colombia, 2003

RAYGADA Zambrano Ruperto. Manual Técnico para el Cultivo de Palma de Aceitera. Noviembre 2005. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas DEVIDA. Proyecto de Desarrollo Alternativo Tocache-Uchiza – PRODATU. Depósito Legal N° 2005-8558. ISBN: 9972-2715- 0-1.

SINGH, S.P., Singh, D. (2010) Biodiesel production through the use of different sources and characterization of oils and their esters as the substitute of diesel: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 14 (1): p. 200-216.

ANEXOS

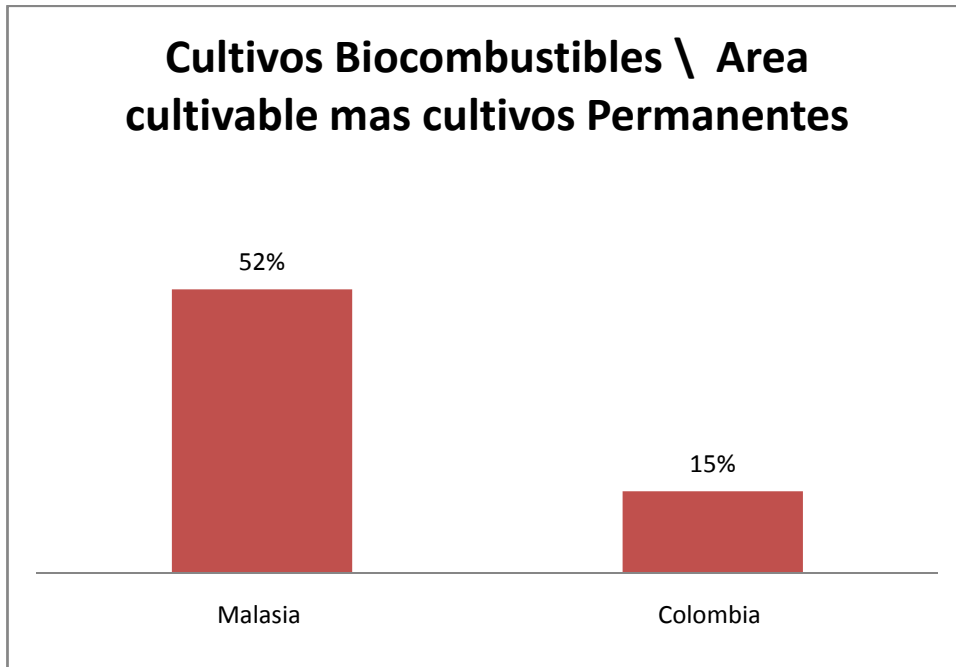
Anexo 1. Disponibilidad de Tierras en Millones de Hectáreas (ha) en Colombia



Fuente: Ministerio de Agricultura (2009) y Naciones Unidas FAO statistics (2008)

Colombia cuenta con 7,3 millones de hectáreas disponibles para desarrollar cultivos de palma, 5 veces más tierra disponible que Malasia.

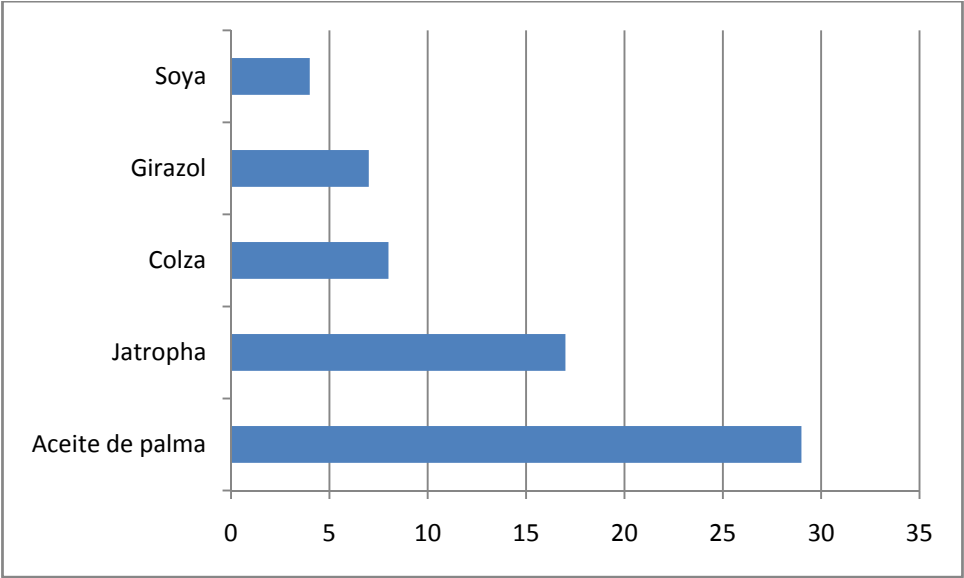
ANEXO 2. Comparación utilización de la tierra entre Colombia y Malasia



Fuente: Food and Agriculture Organization de las naciones Unidas (FAO) Satatistics.

Colombia tiene potencial de tierras equivalente al 90% del total del total de tierras destinadas actualmente a producir biocombustibles en Brasil.

ANEXO 3. Eficiencia energética de biomásas en la producción de biodiesel cifras en barriles \ ha \ año.



Fuente: DNP Documento COMPES 3510 (2008)