

**ESTUDIO DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL EN EL
MAGDALENA MEDIO**

**JOSE LUIS BLANCO RODRIGUEZ
LUIS GERARDO SANDOVAL ALFONSO**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2009**

**ESTUDIO DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL EN EL
MAGDALENA MEDIO**

**JOSE LUIS BLANCO RODRIGUEZ
LUIS GERARDO SANDOVAL ALFONSO**

**Tesis de grado en la modalidad de investigación para optar el titulo de
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Director:
MARIO ALVAREZ CIFUENTES
Ingeniero Químico Ms. C., Ph. D.**

**Codirector
PIEDAD ARENAS DÍAZ
Ingeniero Industrial.**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2009**

AGRADECIMENTOS

Nuestros más sinceros agradecimientos al Dr. Mario Álvarez Cifuentes, Director del Centro de Transferencia Tecnológica, Interfase, centro de investigación adscrito a la Escuela de Ingeniería Química - UIS, por darnos la oportunidad de realizar el presente estudio y que como director de nuestro trabajo de grado nos acompañó y asesoró durante todo el proceso de investigación.

A la Ingeniera Piedad Arenas Díaz, docente adscrita a la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, quien como Co-directora de nuestro trabajo de grado, siempre tuvo la total disposición para orientarnos y organizar nuestra investigación de la mejor forma, bajo el preciso enfoque de la Ingeniería Industrial.

Al Dr. Arturo Infante Villareal, representante de los egresados ante el Consejo Superior – UIS, quien como Director Nacional de Biocombustibles, en su momento, nos dio las pautas necesarias para presentar un plan de proyecto acorde a las necesidades del sector.

Al Dr. Carlos Humberto Contreras Ferrer, Director Ejecutivo de la Corporación Enlace y al Dr. Juan Jose Barbudo Vicioso, Director de la Cooperativa de Palmicultores de Colombia, Copalcol, por su disposición para la validación de nuestro estudio y por sus importantes aportes desde el punto de vista real de un experto del sector.

A nuestros compañeros Sergio Andrés Carvajal Arciniegas y Viviana Andrea Torres Arboleda, autores del trabajo de grado “Caracterización Tecnológica de la Cadena Productiva de la Palma de Aceite en el Magdalena Medio”, por la colaboración y apoyo mutuo que tuvimos durante el proceso de investigación.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo General.....	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
2 DESARROLLO METODOLÓGICO	6
2.1 DETERMINACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO	6
2.2 ANALISIS DE COSTOS DE LA INDISTRIA DEL BODIESEL	6
2.3 DETERMINACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL DE LA INDUSTRIA	7
2.4 DETERMINACION DEL NIVEL DE CULTURA EMPRESARIAL DE LA REGIÓN	7
2.5 ANALISIS DE LAS CONDICIONES DE LA REGION PARA LA CONFORMACION DEL CLUSTER.....	7
2.6 FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL INCRMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BODIESEL EN LA REGIÓN	7
2.7 VALIDACIÓN DEL ESTUDIO ANTE UN PANEL DE EXPERTOS DEL SECTOR	7
3 GENERALIDADES DEL BODIESEL Y SITUACIÓN ACTUAL DE SU INDUSTRIA EN COLOMBIA, LATINOAMERICA Y EL MUNDO.....	9
3.1 GENERALIDADES DEL BODIESEL.....	9
3.1.1 Definición de Diesel.....	9
3.1.2 Definición de Biodiesel	10
3.1.3 Proceso de Transesterificación.....	10
3.2 ANÁLISIS DEL PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL	12
3.2.1 Biodiesel en Colombia	13
3.2.2 Principales productores mundiales de Biodiesel.....	16
3.2.3 Biodiesel en Latinoamérica.....	19
3.2.4 Nuevos competidores potenciales	22

4	DIAMANTE DE COMPETITIVIDAD DE MICHAEL PORTER.....	26
4.1	DEFINICIONES DE COMPETITIVIDAD	27
4.2	INTRODUCCIÓN TEÓRICA AL MODELO DE COMPETITIVIDAD DE MICHAEL PORTER	29
4.3	CONCEPTUALIZACIÓN DE CLÚSTER.....	32
5	ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA REGIÓN EN TÉRMINOS DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS BÁSICOS.....	35
5.1	DETERMINACION DEL ALCANCE GEOGRAFICO DEL CLÚSTER.....	37
5.2	ANÁLISIS DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS BASICOS DE LA REGION	39
5.2.1	Recursos naturales.....	40
5.2.2	Talento humano.....	43
5.2.3	Capital	52
5.2.4	Infraestructura.....	53
5.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS NODOS PRINCIPALES DE LA REGIÓN Y DEFINICIÓN DE ROLES	56
5.4	DETERMINACION DE LOS ACTORES DEL CLÚSTER	61
5.4.1	Gremios.....	62
5.4.2	Gobierno.....	65
5.4.3	Otros Actores.....	67
6	ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL	71
6.1	COSTO DEL ACEITE DE PALMA CRUDO	73
6.2	COSTO DE OTRAS MATERIAS PRIMAS	77
6.3	COSTO DE MANO DE OBRA.....	78
6.4	OTROS COSTOS DE FABRICACIÓN	79
6.5	ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE COSTOS	80
7	DEMANDA Y OFERTA DEL BIODIESEL.....	82
7.1	DEMANDA DEL BIODIESEL	82
7.1.1	Demanda Internacional.....	82
7.1.2	Demanda Nacional	88
7.2	OFERTA DEL BIODIESEL.....	91
7.2.1	Oferta Internacional	92
7.2.2	Oferta Nacional.....	94
7.2.3	Oferta del Magdalena Medio	94

7.3	IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL.....	95
8	CULTURA EMPRESARIAL.....	100
9	EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LA REGIÓN PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL CLÚSTER DEL BODIESEL.....	104
9.1	PRODUCTIVIDAD Y FACTORES DIFERENCIADORES DE LA REGION 104	
9.2	COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BODIESEL EN EL MAGDALENA MEDIO.....	108
9.3	ESTRATEGIAS PARA EL INCREMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BODIESEL EN EL MAGDALENA MEDIO	117
10	VALIDACIÓN DEL ESTUDIO POR EL PANEL DE EXPERTOS.....	¡Error! Marcador no definido.
11	OBSERVACIONES	121
12	CONCLUSIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
13	RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.
	TABLA DE LOGROS.....	124
	BIBLIOGRAFIA	126
	ANEXOS	129

LISTA DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1 PROCESO DE TRANSESTERIFICACIÓN	11
DIAGRAMA 2 REACCIÓN QUÍMICA DE TRANSESTERIFICACIÓN	11
DIAGRAMA 3 DIAMANTE DE COMPETITIVIDAD DE MICHAEL PORTER.....	32
DIAGRAMA 4 ESTRUCTURA DE LA MESA NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES	61

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 RANKING MUNDIAL DE PRODUCTORES DE BIODIESEL 2007	12
TABLA 2 EFICIENCIAS PRODUCTIVAS E IMPACTO LABORAL DE LAS DIVERSAS MATERIAS PRIMAS APTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL.	15
TABLA 3 PAÍSES CON MAYOR POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	23
TABLA 4 PAÍSES MÁS COMPETITIVOS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL	23
TABLA 5 RANKING MUNDIAL DE PRODUCTORES DE ACEITE DE PALMA CRUDO 2007 Fuente: “Oil World Annual 2008”	23
TABLA 6 EVOLUCION PORCENTUAL PROYECTADA DEL PIB EN COLOMBIA	35
TABLA 7 EVOLUCION PORCENTUAL PROYECTADA DEL PIB EN COLOMBIA DISCRIMINADO POR SECTORES	36
TABLA 8 POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS INFLUENCIADOS POR LA CONFORMACIÓN DEL CLÚSTER.....	44
TABLA 9 ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO NACIONAL POR COMPONENTES 2001 - 2005	45
TABLA 10 ÍNDICE PIB AJUSTADO PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO.....	46
TABLA 11 ÍNDICE LOGRO EDUCATIVO PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO.....	46
TABLA 12 ÍNDICE ESPERANZA DE VIDA PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO.....	47
TABLA 13 ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO IDH PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO.....	47
TABLA 14 ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA ICV PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO.....	49
TABLA 15 ÍNDICE DE NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS NBI PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO.....	50
TABLA 16 LINEAS DE POBREZA (LP) E INDIGENCIA (LI) PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO - 2004.....	52
TABLA 17 PRODUCCION DE ACEITE DE PALMA CRUDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO.....	58
TABLA 19 COSTOS DE MANO DE OBRA PARA LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL	79
TABLA 21 CONSUMO DE BIODIESEL EN LOS ESTADOS UNIDOS	86
TABLA 22 CAPACIDAD DE PRODUCCION DE BIODIESEL EN EUROPA PARA EL AÑO 2008	93

TABLA 23 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL PIB A PRECIOS CORRIENTES	105
TABLA 24 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL PIB PARA LA ZONA	106
TABLA 25 AREA CULTIVADA DE PALMA DE ACEITE POR ZONA.....	109
TABLA 26 OFERTA Y CONSUMO DE ACEITE DE PALMA EN 2006-2008 (Miles de T).....	110
TABLA 27 RENDIMIENTOS DE FRUTO DE PALMA POR ZONA.....	110
TABLA 28 RENDIMIENTOS DE ACEITE DE PALMA POR ZONA	111
TABLA 29 TASA DE EXTRACCION DE FRUTO DE ACEITE DE PALMA POR ZONA	112
TABLA 30 PRODUCCION DE ACEITE DE PALMA CRUDO POR ZONA	114
TABLA 31 PERSPECTIVAS DEL ACEITES DE PALMA EN COLOMBIA	116
TABLA 32 PLANTAS Y CAPACIDAD INSTALADA EN COLOMBIA PARA PRODUCCIR BIODIESEL.....	116
TABLA 18 FACTOR DE PRODUCCION EFICIENTE DEL BIOCOMBUSTIBLE.	145

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 PALMA DE ACEITE O PALMA AFRICANA DE ACEITE	15
FIGURA 2 COLZA O NABO	16
FIGURA 3 CULTIVOS DE SOJA Y GIRASOL	20
FIGURA 4 JATROPHA O PIÑÓN MANSO.....	21
FIGURA 5 MUNICIPIOS DEL MAGDALENA MEDIO	37
FIGURA 6 DETERMINACIÓN GEOGRÁFICA DEL CLÚSTER DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL	39
FIGURA 7 GUILLERMO GAVIRIA CORREA Ó YONDÓ - BARRANCABERMEJA	132
FIGURA 8 HUMEDALES EN CANTAGALLO, BOLIVAR	133
FIGURA 9 SAN ALBERTO, CESAR. PLANTACIONES DE PALMA DE ACEITE Y BANDERA DEL MUNICIPIO	138
FIGURA 10 PUERTO WILCHES, SANTANDER. FERRI-MUELLE Y TERRENOS CENAGOSOS	141
FIGURA 11 REFINERÍA DE BARRANCABERMEJA	142
FIGURA 12 CLAVES PARA LA TRANSFERENCIA DE CARGA EN COLOMBIA	57
FIGURA 13 PRODUCCION ANUAL DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL MUNDO...	91
FIGURA 14 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EL MUNDO.....	95

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1 LINEA DE POBREZA PARA COLOMBIA – III SEMESTRE 2005	51
GRAFICA 2 DE INDIGENCIA PARA COLOMBIA – III SEMESTRE 2005	51
GRAFICA 3 EVOLUCION PROYECTADA DE LOS PRECIOS DEL DIESEL Y LA GASOLINA EN COLOMBIA	72
GRAFICA 4 EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL ACEITE DE PALMA CRUDO CIF ROTTERDAM.....	74
GRAFICA 5 EVOLUCION DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA	78
GRAFICA 6 FACTORES INFLUYENTES EN EL COSTO DE PRODUCCION DE BIODIESEL	80
GRAFICA 7 DEMANDA MUNDIAL DE ENERGIA	83
GRAFICA 8 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA MUNDIAL DE ENERGÍA	83
GRAFICA 9 PROYECCIONES MUNDIALES POR TIPO DE FUENTE DE CONSUMO.....	84
GRAFICA 10 CONSUMO DE BIODIESEL EN LOS ESTADOS UNIDOS.....	86
GRAFICA 11 MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EE.UU.	87
GRAFICA 12 CONSUMO MUNDIAL DE COMBUSTIBLE VEGETAL EN EL AÑO 2008	87
GRAFICA 13 PARTICIPACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EL CONSUMO HUMANO	88
GRAFICA 14 TENDENCIA DEL MERCADO DE LOS COMBUSTIBLES EN COLOMBIA	89
GRAFICA 15 CONSUMO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS.....	90
GRAFICA 16 TENDENCIA PROYECTADA DE CONSUMO EN COLOMBIA.....	90
GRAFICA 17 IMPORTACIONES DE DIESEL.....	91
GRAFICA 18 PRODUCCION DE BIODIESEL EN EL MUNDO	92
GRAFICA 19 OFERTA ENERGETICA EN COLOMBIA.....	94
GRAFICA 20 PARTICIPACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EL ABASTECIMEINTO MUNDIAL DE ACEITES	96
GRAFICA 21 RENDIMIENTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	96
GRAFICA 22 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ACEITE DE PALMA	97
GRAFICA 23 PRODUCCION REGIONAL DE ACEITE DE PALMA.....	97
GRAFICA 24 EVOLUCION DEL AREA CULTIVADA DE PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA	98
GRAFICA 25 AREA TOTAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA	98
GRAFICA 26 NECESIDAD DE MATERIA PRIMA PARA ABATECER UN B5 MUNDIAL	99

GRAFICA 27 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL PIB PARA LA ZONA.....	106
GRAFICA 28 RENDIMIENTOS DE FRUTO DE PALMA POR ZONA	111
GRAFICA 29 RENDIMIENTOS DE ACEITE DE PALMA POR ZONA	111
GRAFICA 30 TASA DE EXTRACCIÓN DE FRUTO DE ACEITE DE PALMA POR ZONA	112
GRAFICA 31 PRODUCCION DE ACEITE CRUDO POR ZONA	114
GRAFICA 32 RENDIMIENTO PROMEDIO PRODUCCION DE ACEITE DE PALMA EN EL 2008.....	115
GRAFICA 33 VENTAS DE ACEITES POR MERCADOS EN COLOMBIA.....	115

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 DEFINICIONES DE COMPETITIVIDAD	129
ANEXO 2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS DEL MAGDALENA MEDIO	131
ANEXO 3 FORMULAS PARA EL CÁLCULO DEL PRECIO PAGADO AL PRODUCTOR DE DIESEL MEZCLADO CON BIODIESEL.....	144
ANEXO 4 ESCENARIOS PARA EL ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PRECIO DEL ACEITE DE PALMA CRUDO	146

GLOSARIO

Aceite de Palma Crudo CIF Rotterdam ó CPO-CIF-Rotterdam: Es un tipo de estándar que hace referencia a un Aceite de Palma Crudo de altísima calidad puesto en puerto en la ciudad de Rotterdam, Holanda.

Biodiesel Es el éster mono alquílico de cadena larga de ácidos grasos derivados de recursos renovables, como por ejemplo aceites vegetales o grasas animales; para utilizarlos en motores Diesel.

Clúster: Son concentraciones geográficas de compañías interconectadas, de proveedores especializados, de proveedores de servicio y de instituciones asociadas, en un campo particular. Crecen en las ubicaciones en donde hay suficientes recursos y capacidades, dándole una posición dominante a la región en una determinada actividad económica, con una decisiva y sostenible ventaja competitiva sobre otros lugares, e incluso logrando supremacía internacional en su campo de acción.

Colza: Es una planta de cultivo de la familia de las Brassicaceae, con flores de color amarillo brillante. Se cultiva en todo el mundo para producir forraje, aceite vegetal para consumo humano y Biodiesel.

Combustible Diesel: Es un combustible derivado del petróleo, por lo tanto es de origen fósil; está formado principalmente por compuestos parafínicos, nafténicos y aromáticos.

Jatropha: Es un género de aproximadamente 175 suculentas, arbustos y árboles (algunos son de hojas caducas, como *Jatropha curcas* L.), de la familia de las Euforbiáceas. Las plantas de este género crecen de forma nativa en África, Norteamérica, y el Caribe. *Jatropha curcas*, usada desde hace mucho tiempo para extraer de sus semillas el "aceite de Jatropha", no comestible, materia prima para fabricar jabón o velas. En la actualidad se desarrollan en la India, Ghana, Madagascar, Filipinas y otros lugares, grandes planes para la producción de *biodiesel* a partir de las semillas de esta especie de Jatropha, cuyo contenido de aceite es de 40%.

Nafta: Mezcla de hidrocarburos líquidos, incoloros, volátiles, inflamables, de olor vivo y penetrante, se obtiene por destilación del petróleo. Llamada también petróleo ligero y bencina bruta.

Parafina: Es el nombre común de un grupo de hidrocarburos alcanos de fórmula general C_nH_{2n+2} , donde n es el número de átomos de carbono.

Oleaginosas: Son vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros casos de uso industrial. Las oleaginosas más sembradas son la soja, la palma elaeis, el maní, el girasol, el maíz y el lino. El aceite de soja es el de mayor producción mundial, seguido del aceite de palma, colza, y girasol.

Transesterificación: Es el proceso de intercambiar el grupo alcoxi de un éster por otro alcohol. Estas reacciones son frecuentemente catalizadas mediante la adición de un ácido o una base. La transesterificación es crucial para producir biodiesel a partir de los aceites vegetales o grasas animales.

RESUMEN

TÍTULO	ESTUDIO DE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL EN EL MAGDALENA MEDIO ¹ .
AUTORES	BLANCO RODRIGUEZ, José Luis. SANDOVAL ALFONSO, Luis Gerardo ²
PALABRAS CLAVES	Aceite de palma, Competitividad, Productividad, Clúster, Biodiesel.
RESUMEN	<p>La zona del Magdalena Medio posee una ubicación estratégica dentro de la geografía nacional por ser la interconexión entre el norte y el sur del país y por estar atravesada por el río Magdalena, principal vía fluvial colombiana. La región es rica en recursos naturales tales como oro, petróleo, bosques, agua, fauna y flora, también es reconocida por su riqueza agraria, siendo este el segundo renglón de su economía. El principal cultivo de la zona es la Palma de Aceite, ubicando a la zona en el tercer puesto en términos de área sembrada, pero en rendimiento y eficiencia, lidera la oferta nacional.</p> <p>El presente proyecto busca identificar el nivel de competitividad de la zona, con el propósito de desarrollar un Clúster Industrial del Biodiesel a base de Aceite de Palma Crudo, iniciando con la definición de la situación actual y la participación nacional de la agroindustria Palmicultura regional, hasta brindar información relevante para el desarrollo de la industria del biodiesel.</p> <p>La investigación basa su metodología en el Diamante de Competitividad de Michael Porter, el cual no solo permite la identificación de los factores diferenciadores de la región sino que aporta la técnica necesaria para determinar el alcance geográfico de la región y la determinación de los actores para la eventual conformación del clúster. Complementariamente se analizan los diferentes escenarios que podrían afectar la industria del biodiesel además de identificar algunas tendencias del mercado, que hacen rentable esta industrial en el mediano plazo.</p>

¹ Trabajo de Grado, Modalidad INVESTIGACION.

² Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director: Ph.D Mario Álvarez Cifuentes. Codirector: Ms. Piedad Arenas Díaz

SUMMARY

TÍTULO STUDY OF COMPETITIVENESS OF THE INDUSTRY OF THE BIODIESEL IN MAGDALENA MEDIO³.

AUTHORS BLANCO RODRIGUEZ, José Luis.
SANDOVAL ALFONSO, Luis Gerardo⁴

KEYWORDS Oil palm, competitiveness, productivity, Cluster, Biodiesel.

SUMMARY The zone of the Magdalena Medio has a strategic location within the country as the interconnection between the north and south of the country and being crossed by the river Magdalena, main waterway Colombian. The region is rich in natural resources such as gold, oil, forest, water and animal and plants diversity, is also recognized by its agricultural wealth, which is the second line of its economy. The main crop of the zone is oil palm, placing the zone in third place in terms of area planted, but in performance and efficiency, leading the domestic supply.

This project seeks identify the level of competitiveness of the zone, to develop a Cluster based Industrial Biodiesel Palm Oil Crude, starting with the definition of the current state and national participation in regional agro Palmicultura, up provide information relevant to the development of the biodiesel industry.

The investigation bases its methodology on Diamond of Competitiveness of Michael Porter, who not only allows the identification of the differentiating factors of the region, but that contributes the technique necessary to determine the geographic reach of the region and the determination of the actors for the possible conformation of cluster. Complementarily the different scenes are analyzed that could affect the industry of biodiesel besides to identify some tendencies of the market, which they make this industrialist in the medium term profitable.

³ Undergraduate thesis, modality research.

⁴ Faculty of Physical-Mechanics Engineered Industrial and Business Study School. Director: Ph.D. Mario Álvarez Cifuentes. Codirector: Ms. Piedad Arenas Díaz

INTRODUCCIÓN

El mundo atraviesa una época de turbulencia económica; como ejemplos más relevantes de la cruda situación vemos como los alimentos escasean en gran parte del mundo, los fenómenos naturales se recrudecen y cada vez golpean mas fuerte las arcas de los países damnificados, los sistemas financieros colapsan y dejan tanto a consumidores como productores sin una esperanza de alivio a corto plazo y las brechas sociales se hacen más profundas.

Uno de los factores que influencia esta adversa situación mundial, es la dependencia de grandes cantidades de energía, tanto por parte de la industria como de los consumidores.

Pero el problema es una oportunidad en sí mismo, si bien el mundo depende de la energía para su funcionamiento y si por tal motivo se arman grandes conflictos de orden internacional, también es claro que estas dificultades están convirtiendo esta sociedad, en una más responsable y consiente, que busca con gran prisa nuevas formas de energía amigables con el medio ambiente y alternativas a las de origen fósil, que permitan un mejor balance económico.

Los combustibles alternativos son uno de estos esperanzadores avances científicos y tecnológicos que intentan de alguna forma ayudar a la recuperación económica, industrial y social de los países tanto productores como consumidores de energía.

En torno a esta industria se forman demasiadas polémicas y debates, pero se pueden preguntar qué gran fenómeno económico, social o tecnológico no se ha polemizado en sus inicios en la historia, pero si existen aquellos que al final del tiempo contribuyen al desarrollo de la sociedad sin importar sus contras iniciales.

El más claro y relevante ejemplo de estos combustibles alternativos es el de los biocombustibles, dentro de los cuales encontramos como principales productos el Bioetanol y el Biodiesel, ambos de origen vegetal que pueden ser utilizados como mezcla con combustibles fósiles o de forma única. Este tipo de combustibles además de representar un alivio tanto económico como ambiental, también conllevan a un desarrollo gigantesco de las regiones mediante la tecnificación agrícola.

Así mismo en los últimos tiempos, debido al gran dinamismo de los mercados, se ha popularizado el uso de términos como Globalización, Competitividad y Productividad Nacional, teorías que están generando esquemas de medición en

las diferentes naciones, ya que es necesario establecer estándares para determinar la capacidad de un país de afrontar las dificultades del presente.

Es por ello que Colombia ha iniciado una importante carrera en el desarrollo de mejores niveles de productividad de las diferentes labores que se desarrollan, enfocando sus esfuerzos en unión con los gobiernos departamentales, buscando promover una cultura que le genere al país un crecimiento continuo, logrando de esta manera un desarrollo económico sostenible. Además el gobierno nacional busca asesorarse frecuentemente de expertos mundiales en estos campos, quienes ayudan a la industria nacional a orientar los esfuerzos hacia metas ambiciosas pero alcanzables.

Colombia es el quinto productor mundial de Aceite de Palma Crudo y tiene grandes posibilidades de expansión para esta industria, además posee uno de los mejores niveles de eficiencia de extracción, lo que unido a su gran extensión de tierras sembradas lo convierten en un potencial exportador de Aceite, pero las tendencias mundiales de abastecimiento de energía conllevan a poner los esfuerzos en desarrollar una industria local de alto valor agregado, con el fin de aprovechar los excedentes productivos de esta agroindustria, con el fin de convertirlo en Biodiesel.

Teniendo en cuenta las tendencias de los mercados hacia la globalización y la fuerte competencia que se da entre industrias nacionales por los mercados extranjeros, se hace necesario para la industria del Biodiesel en Colombia establecer sus niveles de Competitividad y resaltar tanto sus logros productivos como los factores diferenciadores.

La zona del Magdalena Medio muestra condiciones excepcionales para el desarrollo sostenible de esta industria y posee además la presencia de actores involucrados en todos los eslabones de la cadena productiva del Biodiesel, por lo tanto el presente estudio tiene como objetivo principal demostrar mediante una metodología acertada y con un criterio objetivo el estado actual de cada uno de los factores influyentes y permitir a la zona crear un plan para fortalecer sus posibilidades de desarrollo y eliminar los focos de disminución de competitividad.

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Realizar un estudio para determinar la competitividad del Magdalena Medio, en un escenario de producción de Biodiesel; mediante la utilización de técnicas y herramientas industriales que permitan establecer el grado de productividad de la región y resaltar sus factores diferenciadores.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analizar la dotación de la región, en términos de cantidad y calidad, de los factores productivos básicos como son talento humano, recursos naturales, capital e infraestructura; para la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo.
- Establecer la demanda de Biodiesel tanto a nivel nacional como internacional y compararlos con la oferta existente en Colombia, de manera particular en la zona de estudio, para lograr identificar el mercado potencial que posee la creación de esta industria en la región.
- Identificar las condiciones del Magdalena Medio para la consolidación de un clúster empresarial que permita a la región especializarse e incrementar su productividad con miras a la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo.
- Proponer estrategias que impulsen al Magdalena Medio como una región competitiva para la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo.

1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio determina la situación actual de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, que es parte del área de influencia de la Universidad Industrial de Santander; comenzando por una recopilación de información que permite la evaluación de diversos factores, económicos, sociales, industriales e infraestructurales, entre otros; para establecer el grado de competitividad de la región en este renglón productivo.

Sobre la base de estos resultados, se procede a desarrollar un compendio de estrategias regionales, que permitan incrementar los niveles de productividad de la zona y por lo tanto su competitividad, dirigiendo los esfuerzos a la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo.

Los resultados obtenidos y las estrategias propuestas como plan de desarrollo de la región del Magdalena Medio para la industria del Biodiesel, servirán como información relevante para la toma de decisiones tanto investigativas como productivas por parte de la Universidad Industrial de Santander, de las Escuelas de Estudios Industriales y Empresariales y de Ingeniería Química así como de los centros de investigación Interfase⁵ e Innotec⁶.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Colombia necesita proyectos agroindustriales que le permitan mejorar de manera considerable su economía, que incrementen el nivel de vida de sus habitantes y disminuyan los índices de pobreza.

El cultivo de Palma de Aceite es uno de los proyectos que el gobierno nacional tiene en su agenda para desarrollar de manera masiva e industrializada, por esto, se han decretado a favor de los cultivadores medidas que los eximen del pago de impuestos de renta⁷ y que les ofrecen otros beneficios tributarios⁸ con miras a que se incremente el área cultivada de Palma de Aceite a nivel nacional.

En la bitácora Visión 2019⁹, planeada por el gobierno nacional, se encuentra la necesidad de industrializar las actividades agrarias y por ende apoyar de manera integral los proyectos que tengan como objetivo la reactivación del campo como importante renglón económico de la nación. De manera particular, el sector palmicultor realizó un estudio prospectivo, la Visión de la Palmicultura Colombiana al 2020¹⁰, que define una serie de metas de crecimiento que esta industria se plantea alcanzar, mediante inversiones estatales, privadas nacionales, y atracción de capital extranjero.

En cuanto al nivel de demanda de los aceites obtenidos de la palma para la producción de Biocombustibles, es necesario resaltar que tanto en Colombia como en todo el mundo es inminente la necesidad de combustibles alternos, debido a la inestabilidad del precio de los combustibles fósiles y al impacto que las emisiones

⁵ Centro de Transferencia Tecnológica de la Escuela de Ingeniería Química UIS, ver <https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/centros/interfase.html>

⁶ Centro de investigación de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales UIS, ver <https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/centros/innotec.html>

⁷ Ver Ley 939 de 2004

⁸ Ver Resolución 00351 de 2005

⁹ “Visión Colombia II Centenario: 2019” del Departamento Nacional de Planeación

¹⁰ Proyecciones realizadas por el gobierno con asesoría de Fedepalma

de los combustibles fósiles generan sobre el clima lo cual ha generado una tendencia en la legislación mundial que promueve la utilización de mezclas de Biocombustibles con los combustibles tradicionales.

Colombia no puede dejar pasar la posibilidad de crecimiento y expansión económica que le ofrece la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo, ya que tiene la posibilidad de convertirse en una potencia productiva de este renglón industrial con alto valor agregado.

Es imprescindible para los inversionistas disminuir al máximo los niveles de riesgo de cualquier proyecto, para sentirse más atraídos y llegar a invertir su capital a disposición de determinada actividad económica. Debido a esto se pone en evidencia la urgente necesidad de demostrar la capacidad que tiene la zona del Magdalena Medio para realizar proyectos relacionados con esta industria, por lo tanto es muy relevante la realización de un estudio de competitividad que demuestre que esta región, hoy por hoy, se encuentra lista para tal reto.

Es de suma importancia también recalcar que este proyecto de investigación cuenta con el apoyo del Centro de Transferencia Tecnológica, *Interfase*¹¹; de la Universidad Industrial de Santander, dicho centro adelanta simultáneamente la realización de un proyecto en la modalidad de investigación, con el fin de evaluar la situación actual de la plataforma tecnológica para la extracción de Aceite de Palma Crudo en la zona del Magdalena Medio y analizar las potencialidades de dicha plataforma en el posible escenario de la producción de Biodiesel¹².

¹¹ Grupo de investigación dirigido por el Dr. Mario Álvarez Cifuentes, director del presente proyecto de investigación

¹² Ver Proyecto de Grado “*Caracterización Tecnológica de la Cadena Productiva de la Palma de Aceite en el Magdalena Medio*” por Sergio Andrés Carvajal Arciniegas y Viviana Andrea Torres Arboleda

2 DESARROLLO METODOLÓGICO

El modelo del diamante de competitividad de Michael Porter es una guía organizada y metódica que permite establecer la situación actual de los factores preponderantes e influyentes para la competitividad de una región. Por lo tanto el modelo plantea analizar la situación actual de cada una de las aristas del diamante para la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio.

La metodología propuesta para la elaboración de este estudio está basada en dicho modelo teórico y contempla los siguientes pasos de desarrollo.

2.1 DETERMINACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

En primer lugar se analizan los factores productivos básicos y avanzados, como son recursos naturales, talento humano, capital e infraestructura de la región; es importante en esta parte del estudio la determinación del alcance geográfico del clúster empresarial, es decir, identificar la zona real del Magdalena Medio que estará influenciada por la industria del Biodiesel. Además identificar los actores de dicho clúster empresarial en cada rama social influyente de la industria como los sectores empresariales, inversionistas, gubernamentales, académicos, y financieros.

Para cada factor productivo se relacionan uno o varios indicadores que describen el estado actual de la región, con miras a resaltar las ventajas competitivas de la industria y así mismo identificar los inconvenientes presentes en la zona, los cuales podrían llegar a ser relevantes en la disminución del nivel de competitividad del Magdalena Medio para la producción de Biodiesel, con el fin de proponer estrategias que logren mejorar las falencias y resaltar los factores diferenciadores de la región.

2.2 ANALISIS DE COSTOS DE LA INDISTRIA DEL BODIESEL

Es de suma importancia establecer el nivel de costos de la industria, con el objetivo de identificar si efectivamente se trata de un negocio rentable, por lo tanto en esta parte del estudio se hace una recopilación de datos del sector en el cual se evidencie una estructura de costos, discriminada de manera porcentual para la actividad productiva del Biodiesel y se identifican los factores de costo con mayor peso. Luego se realiza un análisis de sensibilidad para diferentes escenarios propuestos, identificando un precio techo del principal factor de costo para el cual aun sigue siendo rentable la industria del Biodiesel.

2.3 DETERMINACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL DE LA INDUSTRIA

Luego se realiza un análisis de los niveles de demanda tanto regionales y nacionales, como internacionales, para establecer el mercado potencial de abastecimiento de la industria, sobre todo para identificar la porción de dicho mercado que la región del Magdalena Medio puede abastecer; Para tal fin, es necesario también revisar el nivel de oferta de Biodiesel internacional, nacional y más importante aun el regional; esto permite identificar la capacidad necesaria a instalar en la región, para abastecer el mercado potencial establecido.

2.4 DETERMINACION DEL NIVEL DE CULTURA EMPRESARIAL DE LA REGIÓN

Luego se identifica el nivel de cultura empresarial y organizacional de la región, frente a la implementación de nuevas tendencias estructurales y administrativas, que conlleven a incrementar los niveles de productividad de la industria, además, de la aptitud frente a la competencia y el manejo de la rivalidad comercial. Esto se realiza mediante la identificación de las organizaciones que promueven el desarrollo de una nueva cultura empresarial y sus planes de capacitación hacia nuevos tipos de percepción de negocios.

2.5 ANALISIS DE LAS CONDICIONES DE LA REGION PARA LA CONFORMACION DEL CLUSTER

Seguido a esto se analizan las posibilidades que la región del Magdalena Medio y la industria del Biodiésel en su interior, presentan para la conformación del clúster; dicha conformación está ligada netamente a los niveles de competitividad de la industria ya que la interdependencia necesaria entre los actores del clúster empresarial solo se da si se demuestran altos niveles de competitividad, expresados mediante una productividad referente para la industria nacional y con unos factores diferenciadores propios de la región para la industria.

2.6 FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL INCRMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL EN LA REGIÓN

Una vez desarrollada toda la teoría de estudio propuesta, se procede a plantear unas estrategias que permitan a la región incrementar su nivel de competitividad con el fin de ser más atractiva para la conformación del clúster de la industria del Biodiesel.

2.7 VALIDACIÓN DEL ESTUDIO ANTE UN PANEL DE EXPERTOS DEL SECTOR

Tanto el estudio realizado, como las estrategias propuestas, las conclusiones y las recomendaciones, son ahora evaluadas por un panel de expertos del sector que

determinaran el nivel de certeza y utilidad del estudio, además de complementar con experiencias reales cada uno de los factores de estudio planteados en el presente desarrollo metodológico.

3 GENERALIDADES DEL BIODIESEL Y SITUACIÓN ACTUAL DE SU INDUSTRIA EN COLOMBIA, LATINOAMERICA Y EL MUNDO

El abastecimiento de energía es la necesidad más importante en todos los países del mundo para mantener el normal funcionamiento de sus diversas y complejas operaciones.

A través de la historia se ha podido ver como las sociedades, imperios y naciones han puesto todo su capital, infraestructura, tecnología y poderío militar al servicio de la búsqueda, transformación, control y almacenamiento de los recursos naturales; que terminan de alguna forma convertidos en energía.

La energía de origen fósil, como el petróleo, el gas y el carbón que son los ejemplos más importantes de este tipo; ha representado un papel predominante en el abastecimiento energético mundial, lamentablemente, estos presentan grandes problemas en cuanto a nuevos descubrimientos, niveles de las reservas mundiales e inestabilidad de precios. Los Biocombustibles son una alternativa viable, real y dinámica a esta problemática, ya que existen recursos naturales de origen vegetal y animal disponibles para su aprovechamiento como fuente de energía.

3.1 GENERALIDADES DEL BIODIESEL

3.1.1 Definición de Diesel

El Diesel es un combustible derivado del petróleo, por lo tanto es de origen fósil; está formado principalmente por compuestos parafínicos, nafténicos y aromáticos¹³, 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 refinación¹⁴.

¹³ Compuestos obtenidos en la derivación del petróleo en su proceso de refinación.

¹⁴ Definición obtenida del portal de documentación científica Wearcheck Ibérica, ver <http://www.wearcheckiberica.es/documentacion/doctecnica/combustibles.pdf>

3.1.2 Definición de Biodiesel

La American Society for Testing and Materials (ASTM) define el Biodiesel como “El éster mono alquílico de cadena larga de ácidos grasos derivados de recursos renovables, como por ejemplo aceites vegetales o grasas animales; para utilizarlos en motores Diesel”.

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 que puede mezclarse parcialmente o reemplazar al Diesel de petróleo por la similitud en sus características¹⁵.

❖ Ventajas del Biodiesel

- No contiene azufre.
- Sus condiciones de almacenamiento son más seguras debido a que posee un punto de inflamación de 100°C, mayor que el del combustible Diesel.
- Su producción es a partir de una fuente renovable.
- Se utiliza puro o en mezclas con Diesel y no requiere modificaciones del motor.
- Por su alto número de cétano tiene un tiempo corto de ignición.
- Reduce las emisiones de CO, material particulado y SOx¹⁶.
- Los fabricantes de motores están familiarizados con las nuevas tecnologías de Biodiesel en el mundo.

3.1.3 Proceso de Transesterificación

El Biodiesel es una mezcla de los ésteres de los ácidos grasos o triglicéridos de los aceites vegetales y/o grasas animales empleados como materia prima¹⁷. El proceso químico mediante el cual se obtiene el Biodiesel se llama transesterificación.

La transesterificación es el proceso de intercambiar del grupo “alcoxi” de un éster por otro alcohol, estas reacciones son frecuentemente catalizadas mediante la adición de un ácido o una base. A continuación se puede observar el diagrama de flujo del proceso químico de transesterificación:

¹⁵ Definición técnica de Biodiesel dada por Fedepalma

¹⁶ El Monóxido de Carbono y los Óxidos Sulfúricos son los principales responsables de los altos niveles de contaminación del planeta.

¹⁷ “La Chimica Verde” de Italo Pasquon y Luciano Zanderighi, Milano 1987

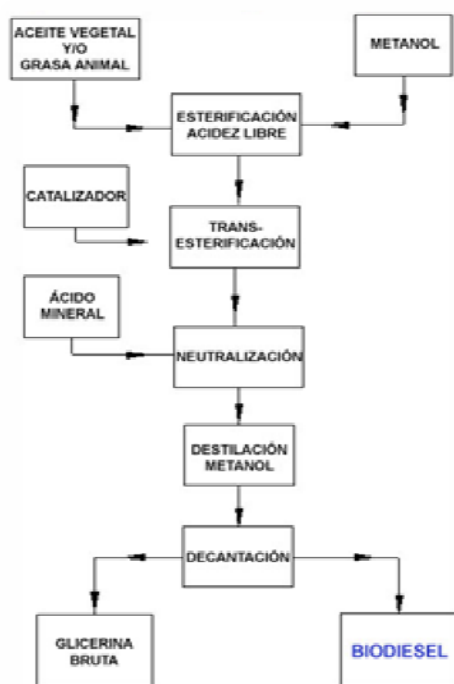


DIAGRAMA 1 PROCESO DE TRANSESTERIFICACIÓN

Fuente: “Proceso para la producción de Biodiesel”, Ing. Rodolfo José Larosa

Para la producción de una tonelada de Biodiesel es necesaria una tonelada de aceites vegetales y/o grasas animales y 0,1 toneladas de alcohol metílico; los demás insumos necesarios en menor medida para su producción son químicos de fácil obtención en el mercado local o internacional. Es importante subrayar que el proceso de producción de Biodiesel arroja además glicerol bruto como subproducto, el 10% aproximadamente de la producción total. La glicerina producida, una vez refinada, puede ser empleada en distintos campos de la industria química como plásticos, pinturas, conservantes, cosmética, farmacéutica y explosivos.

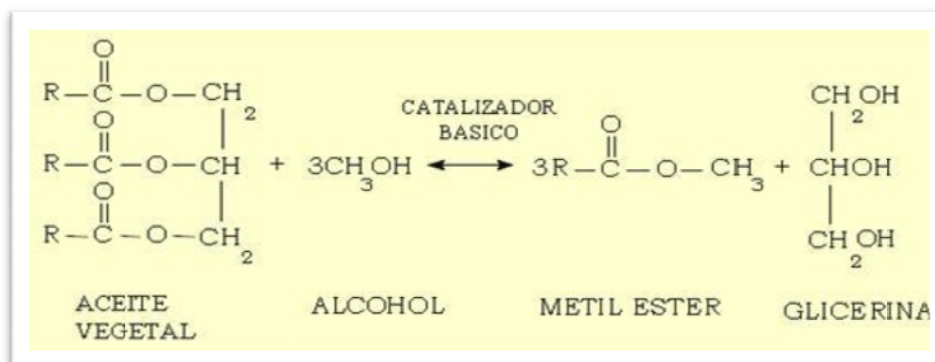


DIAGRAMA 2 REACCIÓN QUÍMICA DE TRANSESTERIFICACIÓN

Fuente: “Proceso para la producción de Biodiesel”, Ing. Rodolfo José Larosa

3.2 ANÁLISIS DEL PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL

Es necesario establecer la situación actual de la industria del Biodiesel en los países que desempeñan un papel preponderante a nivel mundial en esta actividad productiva. El *ranking* mundial de producción al 2007 lo componen los siguientes países:

RANKING	PAÍS
1	Alemania
2	Estados Unidos
3	Francia
4	Italia
5	Austria
6	Argentina
7	Portugal
8	España
9	Bélgica
10	Reino unido

TABLA 1 RANKING MUNDIAL DE PRODUCTORES DE BIODIESEL 2007

Fuente: Panorama de la Industria Argentina de Biodiesel¹⁸

Alemania, como principal productor mundial de Biodiesel, debe ser el referente para el análisis de la situación actual de la industria, así mismo Estados Unidos que, además de ocupar el segundo puesto en el *ranking* de producción, es la principal economía mundial y destino de la mayor parte de las exportaciones de Biodiesel. Francia, en el tercer puesto del *ranking*, guarda rasgos similares con la producción de Alemania y juntos llegan a producir cerca del 90% del total de la producción de Biodiesel de la Unión Europea, principal grupo económico mundial productor de Biodiesel.

En Latinoamérica existen dos países con niveles de producción bastante altos e industrias de Biodiesel muy competitivas, Argentina y Brasil; estos países desde hace una década tienen importantes planes de producción que los proyectan como protagonistas de la industria mundial del Biodiesel. Por su localización geográfica se convierten en competencia directa de la industria colombiana en un eventual escenario de importaciones de Biodiesel.

Existen algunos países con industrias de Biodiesel que, si bien hoy en día son pequeñas o incipientes, tienen un gran potencial de crecimiento debido a diversos factores. Estos países, entre los cuales se encuentran Colombia, Indonesia, Malasia, Uruguay y Ghana, serán productores de Biodiesel de primer orden mundial en el futuro, si logran aprovechar las ventajas que presentan.

¹⁸ Panorama de la Industria Argentina de Biodiesel – Estudio realizado por la Cámara Argentina de Energías Renovables

Indonesia y Malasia son los principales productores mundiales de Aceite de Palma Crudo y tienen todas las facilidades de reservas de materia prima, infraestructura e inversión para convertirse en productores de Biodiesel altamente competitivos. Si Argentina es la principal competencia de la industria del Biodiesel colombiana en la región, Indonesia y Malasia son los principales competidores para Colombia, desde el enfoque de la materia prima.

La industria del Biodiesel en Uruguay es bastante particular. Su principal proyecto de producción es a base de la utilización de grasas de origen animal, generalmente de sebo vacuno obtenido de los grandes mataderos del país; es importante tener en cuenta que lo que permite este gran aprovechamiento es que Uruguay es uno de los principales exportadores mundiales de productos cárnicos.

Brasil y Estados Unidos hacen importantes avances en la implementación de la industria del Biodiesel en territorio africano, esta idea comenzó con el impulso de proyectos provenientes de los dos países que buscan la masificación del cultivo de *Jatropha* o Piñón Manso en la región, para que luego sea utilizado su aceite como materia prima en la elaboración del Biocombustible. La principal ventaja del cultivo de *Jatropha* es que es uno de los pocos aceites crudos que sirve como materia prima para la obtención de Biodiesel y no está atado a la cadena agroalimentaria.

3.2.1 Biodiesel en Colombia

Los Biocombustibles en Colombia, al igual que en el resto del mundo presentan un desarrollo industrial acelerado, debido a dos razones principales: primero por estrategia macroeconómica, ya que los países desarrollados y algunos en vía de desarrollo ven que es necesario reducir su dependencia de los hidrocarburos, y segundo por razones ambientales, ya que un motor alimentado con Biodiesel produce menos contaminación en comparación con uno que se alimenta con combustible fósil.

Uno de los grandes debates planteados generalmente por los sectores más contradictores¹⁹ de la industria de los Biocombustibles busca polemizar el tema planteando una rivalidad de consumo: *Agricultura para Energía Vs. Agricultura para Alimentación*²⁰.

¹⁹ Generalmente los detractores no son sectores sociales, económicos o industriales, sino gobiernos de países que no tienen la posibilidad de desarrollo de esta industria y no ven con muy buenos ojos este tipo de actividad económica, incluso la gran mayoría de los integrantes de la Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP) apoyan este tipo de obstáculos al desarrollo de los Biocombustibles.

²⁰ El último debate formal acerca de este dilema se dio en el marco de la “*Novena Conferencia de las Partes*”, máximo organismo de la Convención sobre Diversidad Biológica de la ONU con representantes de 189 países, realizado en Bonn, Alemania, en Junio de 2008, el resultado fue un apoyo mayoritario al desarrollo de la industria de los Biocombustibles como excelente estrategia de impacto económico y ambiental.

El desarrollo de la agroindustria de las oleaginosas como base de la producción de Biodiesel trae más beneficios que inconvenientes para los agricultores colombianos, ya que la existencia de otros mercados establece precios internacionales y domésticos justos y rentables.

Colombia viene aprovechando las oportunidades que los Biocombustibles le abren a la golpeada y rezagada agricultura, ejemplo de este gran esfuerzo es que, con más de un millón de litros diarios²¹, es el segundo productor de etanol en Latinoamérica, después de Brasil, esto ha descongestionado el mercado doméstico de azúcar en más de 500 mil toneladas. El resultado se traduce en ingresos fuertes para las 300 mil personas que dependen de este sector económico.

El Ministerio de Minas y Energía estableció las fórmulas de precios para el Etanol y el Biodiesel que garantizan a los productores el cubrimiento de su costo de oportunidad²², es decir, que existe una legislación fuertemente proteccionista que estimula la inversión en proyectos orientados a la consolidación de la industria colombiana de Biocombustibles. También determinó la obligatoriedad en la mezcla de Gasolina con Etanol al 10% hasta el 2011 y de Diesel con Biodiesel al 5% hasta finales del año 2009, para el 2012 entra en vigencia un E20, es decir, una gasolina con 20% de composición de Etanol y ya para en el 2010 es vigente el B10, un Diesel con una composición de 10% de Biodiesel²³.

El Ministerio de Agricultura ha invertido casi 65 mil millones en Incentivos a la Capitalización Rural, ICR²⁴; para el establecimiento de nuevas plantaciones de Palma de Aceite y acaba de extender los ICR para la renovación de plantaciones existentes de este cultivo. También el Gobierno Nacional está destinando importantes recursos a la investigación científica orientada a incrementar la productividad del Etanol con caña de azúcar y yuca y del Biodiesel con Palma de Aceite e higuera.

La materia prima fundamental para la obtención de Biodiesel en Colombia es la Palma de Aceite o Palma Africana de Aceite, puesto que es la oleaginosa con el mayor nivel de eficiencia de extracción de aceite crudo, lo cual es un factor

²¹ La producción colombiana actual de Etanol es de 1'050.000 Litros al día, datos del 11 de Marzo de 2009 del Portal Oficial de Información Argentina de Biodiesel y Energías Renovables, NextFuel. Ver: <http://www.Biodiesel.com.ar/?p=1229>

²² Ver Resolución 181780 de 2005, por la cual se define la estructura de precios de los Biocombustibles en Colombia.

²³ Ver Resolución 180212 de 2007, por la cual se establece la obligatoriedad de la mezclas para los combustibles de origen fósil con los Biocombustibles.

²⁴ El ICR es un aporte en dinero que realiza Finagro a productores del sector agropecuario que se encuentren desarrollando un proyecto de nueva inversión, para que modernicen su actividad y mejoren sus condiciones de productividad, competitividad y sostenibilidad y reduzcan riesgos.

diferenciador que se traduce en competitividad frente a países con otros cultivos menos eficientes.



FIGURA 1 PALMA DE ACEITE O PALMA AFRICANA DE ACEITE

CULTIVO	RENDIMIENTO (Gal/Ha/Año)	EMPLEOS ((Agricultura + Industria)/Ha/Año)
PALMA DE ACEITE	1.466	0.27
COCOTERO	1.110	0.52
HIGUERILLA	687	0.64
AGUACATE	650	0.51
JATROPHA	412	0.30
COLZA	291	0.40
MANÍ	262	0.40
SOYA	222	0.37
GIRASOL	235	0.40

TABLA 2 EFICIENCIAS PRODUCTIVAS E IMPACTO LABORAL DE LAS DIVERSAS MATERIAS PRIMAS APTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

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; haciendo aun más eficiente este cultivo, debido a su menor cuantía en costos de mano de obra.

La demanda de Biodiesel en Colombia está determinada por la demanda de Diesel o ACPM, como comúnmente se le llama a este combustible de origen fósil, teniendo en cuenta la legislación de la mezcla obligatoria. Los datos acerca de demandas y ofertas nacionales, así como la evolución de los precios del Biodiesel, serán profundizados en un capítulo posterior.

3.2.2 Principales productores mundiales de Biodiesel.

Los principales productores mundiales de Biodiesel son Alemania y Estados Unidos, entre los dos llegan a sumar cerca del 65% del total de la producción mundial; ambos presentan características similares en cuanto a su balanza comercial en este renglón industrial; debido a su gran demanda de energía la oferta no alcanza a cubrir la totalidad de las necesidades internas y por lo tanto son países importadores de Biodiesel, a pesar de sus altos niveles de producción.

Alemania es el pionero mundial en obtención de Biodiesel, empezó su carrera investigativa debido a la necesidad de encontrar un combustible alternativo al Diesel de origen fósil, ya que éste es su principal fuente de energía para el transporte. Estados Unidos hace esfuerzos gigantescos para incrementar su oferta de energía pero ésta se ve siempre insuficiente frente a su desmesurada demanda.

3.2.2.1 Alemania

Alemania es una potencia mundial que cuenta con una industria altamente desarrollada, por lo tanto, requiere grandes cantidades de energía para abastecer sus complejas operaciones productivas; el país cuenta con una demanda anual de 27 millones de toneladas de combustible Diesel²⁵, pero las agitadas inestabilidades en décadas pasadas con respecto al petróleo, llevaron al país a atravesar crisis causadas por la dependencia absoluta de las energías de origen fósil. El país hace grandes esfuerzos con el fin de explotar nuevas fuentes de energía que, además de ser alternativas, sean amigables con el medio ambiente; dentro de estas energías renovables se encuentra la producción de Biodiesel a base de semilla de Colza (*Brassica Napus*).



FIGURA 2 COLZA O NABO

²⁵ Datos del Grupo social "Iniciativa de Aire Limpio". Ver: <http://www.cleanairnet.org>

El uso del Biodiesel en Alemania todavía es controversial, el debate se da entre aquellos que ven el desarrollo de este Biocombustible como un aporte significativo tanto a la economía nacional como al medio ambiente frente a los disidentes que objetan los resultados y dicen que no son significativos. El problema real que enfrenta la industria alemana del Biodiesel es que el gobierno nacional restringió el uso de nuevas tierras para el cultivo de Colza, debido a que se ha sobredimensionado y que al parecer está afectando el normal rendimiento del suelo. En Alemania, como en otros países europeos, cerca del 10% del suelo agrícola no es permitido para la producción de alimentos²⁶, con el fin de limitar la sobreproducción. Este suelo a menudo se usa para la producción de cultivos no alimenticios, la semilla de colza es el más implementado en Alemania.

La producción y utilización del Biodiesel es facilitada principalmente a través de la política agrícola de subsidiar los cultivos no alimenticios, además, el Biodiesel está exento del impuesto al petróleo. Otro factor que agiliza el crecimiento de esta industria en Alemania es la respectiva legislación nacional a la mezcla obligatoria del biocombustible con el Diesel tradicional, actualmente esta mezcla se sitúa en el 4,4% y se planea que para el 2010 esta mezcla ascienda a niveles cercanos al 6,75%²⁷.

La producción de Biodiesel en Alemania se ha visto incrementada en un 179% en los últimos años; en el 2004 su producción neta ascendía a 1.035 millones de toneladas y se llegó a 2.890 millones de toneladas en 2007²⁸. Para el 2008 se proyecta incrementar la producción hasta 5.000 Millones de toneladas²⁹, gracias a la puesta en marcha de las últimas plantas de producción, ya que se espera que el país entre en una etapa de suspensión de nuevos proyectos mientras se define legalmente la posibilidad de siembra de colza en nuevos terrenos o, si fuera el caso, el cultivo de nuevas plantas que permitan aumentar la producción, en donde la *Jatropha* es la opción más importante³⁰.

Debido al problema de la adjudicación de nuevas tierras y al consumo interno total de la oferta nacional de Biodiesel, Alemania no es visto como una competencia directa de Colombia en el mercado internacional de este biocombustible; pero si

²⁶ Este programa europeo de reservas de suelos permite optimizar el uso de las tierras, con el fin de abastecer eficientemente la demanda de alimentos además de incentivar cultivos competitivos no alimenticios.

²⁷ La legislación Alemana, en cuanto a la mezcla obligatoria del Biodiesel, responde a un concilio en el parlamento de la Unión Europea, que luego es afectado por las particularidades y circunstancias del país, por este motivo las reglamentaciones no se hacen en un porcentaje exacto sino en un intervalo.

²⁸ Datos de la European Biodiesel Board, organismo que administra la información oficial de la industria del Biodiesel en la Unión Europea.

²⁹ Este dato hace referencia a la capacidad instalada nacional y no a la producción neta.

³⁰ En Septiembre de 2008 el consorcio automovilístico Daimler, el laboratorio Bayer CropScience y Archer Daniels Midland Company, firmaron un acuerdo en Alemania para la explotación conjunta del potencial de la industria del biodiesel basado en la planta de la *Jatropha*.

es el principal punto de referencia tecnológica y de apoyo internacional para el desarrollo de la industria colombiana, además, en el futuro puede convertirse en destino de las exportaciones locales.

3.2.2.2 Estados Unidos

La primera potencia mundial, Estados Unidos, posee una intensa demanda de energía, pero a pesar de los innumerables proyectos realizados con miras a incrementar su oferta interna, se ha visto un constante incremento de las importaciones. En realidad estos esfuerzos nos son en vano, pues la industria del Biodiesel en Estados Unidos es muy competitiva y desarrollada, situando al país en el segundo lugar de producción a nivel mundial, sin embargo, esto no es suficiente, por lo tanto el país sigue adquiriendo tanto Diesel como Biodiesel en el mercado extranjero.

Estados Unidos, al igual que Alemania, no es una competencia directa para Colombia en la industria del Biodiesel, ya que su oferta solo sirve para abastecer una parte de la demanda interna de combustibles, pero si sería el principal destino de las exportaciones nacionales, debido a las cercanas relaciones comerciales que poseen los dos países, beneficiadas por la eventual firma del tratado de libre comercio.

La producción de Biodiesel en los Estados Unidos se hace a partir de Soja, alcanzó los 1.500 Millones de toneladas en el 2007 y se proyecta que en 2008 se alcancen 2.300 millones de toneladas³¹; además, el nuevo presidente, Barack Obama³², desde su discurso de posesión, mostró gran interés en el desarrollo de energías alternativas como impulso para sacar a la economía nacional de la crisis y precisó hacer grandes inversiones y esfuerzos para la producción de Biocombustibles.

La legislación de la mezcla obligatoria de Biodiesel no es unificada a nivel nacional, debido a que cada uno de los estados es independiente de establecer sus porcentajes, dependiendo de las particularidades de la región; pero sí se establece un promedio general nacional, esta mezcla se encuentra entre el 2% y el 3%, y se aspira incrementarla para el 2010 a niveles cercanos al 5% de contenido del biocombustible mezclado con el combustible de origen fósil.

³¹ Datos de la American Biodiesel Board, organismo que administra la información oficial de la industria del Biodiesel en Estados Unidos. Estos datos hacen referencia a la producción neta nacional.

³² Barack Obama es el nuevo presidente de los estados Unidos, quien ocupara el cargo por un periodo de cuatro años desde el 20 de Enero de 2009

3.2.3 Biodiesel en Latinoamérica

El dinámico crecimiento económico que se presenta en Latinoamérica se debe principalmente a la incursión en una cultura consumista y al incremento de los niveles de vida en ciertos sectores sociales; por lo tanto es normal ver como tecnologías que hasta la década pasada eran asequibles solo para las clases sociales más altas, ya son una necesidad imprescindible para cualquier persona, ejemplos claros de esto son la telefonía celular y el internet.

Para poder mantener una oferta acorde al crecimiento de la demanda de todos los sectores industriales, se hace necesario, a su vez, incrementar la oferta de energía; pero Latinoamérica no se ha visto excluida de la disminución de reservas de petróleo, gas o carbón que golpean al mundo entero y también ha sido afectada por la especulación del mercado que se impone alrededor de este inestable renglón productivo.

Muchos países latinoamericanos centran esfuerzos en la explotación de energías alternativas; dentro de estos países proactivos, frente a la difícil situación energética mundial, se encuentran Argentina y Brasil, que no solo han logrado encontrar unas fuentes de energías renovables y alternativas, sino que también se han convertido en protagonistas de primer orden mundial en cuanto a niveles de eficiencia, producción y exportación de Biocombustibles se refiere, especialmente de Biodiesel.

3.2.3.1 Argentina

“La Argentina producirá más del 10% del Biodiesel del mundo en el 2008, estableciéndose como el tercer productor a escala global, con ventas estimadas en 1500 millones de dólares. Sin embargo, para garantizar el desarrollo de todo nuestro potencial a largo plazo y lograr establecernos junto a Brasil como líderes en la producción de energía limpia, esta industria debe ser cuidada y protegida. Se trata de una decisión estratégica para el país.”³³

La industria del Biodiesel ha tomado gran importancia en Argentina en la última década debido principalmente a los grandes niveles de oferta de oleaginosas en el país, especialmente de los aceites crudos extraídos de Soja (*Glycine Max*) y Girasol (*Helianthus Annuus*).

³³ Carlos St. James, Presidente de la Cámara argentina de Energías Renovables



FIGURA 3 CULTIVOS DE SOJA Y GIRASOL

Argentina es el tercer productor mundial de soja, además se considera un exportador de primer orden mundial de aceite crudo extraído de este vegetal, con un porcentaje muy pequeño del total de la producción anual de Aceite de Soja Crudo se abastece el consumo interno y el gran sobrante se pone en el mercado internacional; actualmente China es el principal destino de sus exportaciones³⁴. Esto ha llevado a centrar expectativas en la potencial utilización del Aceite de Soja Crudo como materia prima en la producción de Biodiesel, apoyados en una legislación nacional que desde el año 2010 plantea el uso obligatorio de un B5, es decir una mezcla del 5% de Biodiesel y un 95% de Diesel tradicional de origen fósil. La producción Argentina de Biodiesel en el año 2007 llegó a las 585.000 toneladas³⁵, situando al país en el quinto puesto del *ranking* mundial de productores de Biodiesel.

Debido al gran auge industrial y a las expectativas comerciales puestas en la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Soja Crudo; el gobierno argentino, el sector empresarial y los inversionistas extranjeros emprendieron desde hace una década un agresivo plan de industrialización de la actividad, llegando a realizar el montaje de 18 plantas de producción de Biodiesel.

Más interesante aun es la visión para el 2010 de esta industria argentina; ya que con la entrada en vigor de la mezcla obligatoria del B5, también comienzan a funcionar otras doce plantas que aumentarán la capacidad de producción argentina de Biodiesel en un 143% llegando a 1'420.000 toneladas anuales³⁶, convirtiendo al país en el tercer productor mundial de Biodiesel, sólo detrás de Alemania y Estados Unidos.

³⁴ Cerca del 70% del total de las exportaciones anuales argentinas de soja tienen como destino China – Datos de la Consultora Agritend.

³⁵ Según datos de la Cámara Argentina de Energías Renovables

³⁶ Este dato hace referencia a la capacidad instalada mas no a la producción real - Según datos de la Cámara Argentina de Energías Renovables

Argentina se convierte no sólo en uno de los principales competidores directos de la industria colombiana de Biodiesel, sino también en un gran ejemplo de desarrollo industrial, comercial y tecnológico, con miras a incrementar eficientemente la producción, para abastecer totalmente el consumo interno y poder establecer niveles de productividad óptimos para las exportaciones a los mercados internacionales.

3.2.3.2 Brasil

Brasil en el presente milenio se consolida como una de las potencias mundiales en producción de Biocombustibles, primero se convirtió en el pionero de la industrialización de la obtención de Etanol o Alcohol Carburante y ahora hace frente al mercado del Biodiesel.

Desde los años setenta el país comenzó a realizar investigaciones con combustibles derivados de aceites vegetales, pero debido a la dinámica del mercado de los combustibles fósiles derivados principalmente del petróleo, se enfocaron todos los esfuerzos al desarrollo de este tipo de energía, dejando de lado la industria de los Biocombustibles. Sólo desde el año 2003, bajo el gobierno del presidente Luiz Inácio Lula da Silva, se retoman estas investigaciones; con miras a desarrollar un combustible de origen vegetal que pueda disminuir la dependencia del Diesel que tienen la industria y la economía local.

Los grandes excedentes de soja son los que abren las posibilidades de industrializar la producción de Biodiesel a partir de este aceite crudo, además de las grandes extensiones de tierras disponibles para nuevos cultivos en los cuales se planea masificar la siembra no solo de soja sino también de nuevas plantas vegetales adaptables a la región, con alta eficiencia de extracción de aceite crudo; como la Palma de Aceite y, con mejor dinámica en el vecino país, la *Jatropha* (*Jatropha Curcas*) o Piñón Manso.



FIGURA 4 JATROPHA O PIÑÓN MANSO

Sin embargo, el más importante motor de impulso para la industria del Biodiesel en Brasil es la legalización de las mezclas obligatorias, actualmente se utiliza un combustible B3, es decir, un 3% de Biodiesel mezclado con un 97% de Diesel³⁷. Para el año 2013 se propone llegar a un combustible B5, es decir, que un 95% de Diesel se mezcla con un 5% de Biodiesel³⁸, los porcentajes obligatorios de la mezcla parecerían a simple vista demasiado pequeños, pero se debe tener en cuenta que el 52,2% del total del parque automotor en el país depende de este combustible³⁹, lo que garantiza un mercado atractivo.

La capacidad instalada para la producción de Biodiesel ha ido incrementando de manera sostenida, pasando de 300.000 Toneladas en 2005, a 550.000 Toneladas en 2006, hasta llegar a 1'300.000 Toneladas en el 2007⁴⁰; ajustando un incremento total del 333%, lo que demuestra el gran esfuerzo hecho en el país por fortalecer y masificar la industria del Biodiesel. En 2008 se proyecta que la capacidad instalada se situó en 2'500.000 Toneladas Anuales⁴¹, debido a que en este año se encontraban en adecuación y en proceso de finalización los proyectos más importantes de la región para la industria del Biodiesel, todo esto apunta a clasificar al Brasil como uno de los cinco primeros productores mundiales de Biodiesel.

3.2.4 Nuevos competidores potenciales

Un estudio de la Universidad de Wisconsin - Madison⁴², midió las potencialidades sin explotar de 226 países en el mundo para una eventual creación de la industria del Biodiesel en su territorio y concluyó que los diez países con mayor potencial para tal fin a nivel mundial son los siguientes:

RANKING	PAÍS	PRODUCCIÓN POTENCIAL (TONELADAS/AÑO)
1	Malasia	12'418.379
2	Indonesia	6'498.467
3	Filipinas	1'055.263
4	Papúa N.G.	327.876
5	Tailandia	292.444
6	Colombia	132.314
7	Honduras	105.954
8	Nepal	41.971

³⁷ Ministério de Minas e Energia de Brasil - Ley Federal 11.097

³⁸ Ministério de Minas e Energia de Brasil - Ley Federal 11.097

³⁹ "Programa Brasileño de Biodiesel", Rodrigo Augusto Rodrigues – José Honório Accarini

⁴⁰ Programa Brasileño de Biodiesel", Rodrigo Augusto Rodrigues – José Honório Accarini - Estos datos de capacidad hacen referencia a un periodo anual

⁴¹ Este dato hace referencia a la capacidad instalada nacional y no a la producción neta

⁴² "A Global Comparison of National Biodiesel Production Potentials" por Matt Johnston and Tracey Holloway – Universidad de Wisconsin Madison

9	Uruguay	34.311
10	Ghana	34.593

TABLA 3 PAÍSES CON MAYOR POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL
Fuente: “A Global Comparison of National Biodiesel Production Potentials”

Pero no solo las potencialidades sin explotar son las que definen a los nuevos competidores a nivel mundial en la industria del Biodiesel, otros factores, como la capacidad de inversión, el estado de los recursos naturales, la infraestructura y la plataforma tecnológica, restringen las posibilidades de desarrollo; el estudio no escatimó en hacer estos análisis y por lo tanto determinó cuales son los que cumplen con todos estos requisitos y definió el *ranking* de los países con altas potencialidades de desarrollo y con facilidad inmediata de prosperidad para la industria, estos países son:

RANKING	PAÍS
1	Malasia
2	Tailandia
3	Colombia
4	Uruguay
5	Ghana

TABLA 4 PAÍSES MÁS COMPETITIVOS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL

Fuente: “A Global Comparison of National Biodiesel Production Potentials”

3.2.4.1 Indonesia y Malasia

Indonesia y Malasia son los principales impulsores de la industria del Biodiesel en el continente asiático, tienen la mayor producción de Aceite de Palma Crudo del mundo y están haciendo un esfuerzo por aportar opciones ante el encarecimiento de los combustibles.

RANKING	PAÍS	PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA CRUDO 2007 (MILES DE TONELADAS)
1	Indonesia	38.307
2	Malasia	16.900
3	Tailandia	15.823
4	Nigeria	1.020
5	Colombia	835
6	Ecuador	732
	Otros	2.600

TABLA 5 RANKING MUNDIAL DE PRODUCTORES DE ACEITE DE PALMA CRUDO 2007

Fuente: “Oil World Annual 2008”⁴³

⁴³ “Oil World Annual 2008” es un informe sobre el estado actual de la industria de las oleaginosas hecho por la Oil World, una entidad oficial de Alemania que gestiona la información referente a las actividades afines a esta industria

La situación actual de la industria del Biodiesel en ambos países es muy similar, ambos tienen cultivos de Palma de Aceite altamente tecnificados y eficientes y una infraestructura de producción de aceite crudo a base de esta materia prima totalmente consolidada. El aprovechamiento de los grandes excedentes de Aceite de Palma Crudo es el principal factor que impulsa el desarrollo de la industria del Biodiesel en estos dos países, que cuentan con un potencial de crecimiento para los próximos años.

El gobierno de Indonesia estableció una mezcla mínima del 10% para el Biodiesel que regirá desde el año 2010; por su parte Malasia consumirá un B5 desde el mismo año, es decir un 95% de Diesel tradicional mezclado con un 5% de Biodiesel obtenido a partir de Aceite de Palma Crudo.

Colombia debe poner mucha atención al desarrollo de la industria del Biodiesel en estos dos países en particular, ya que serán competencia directa en el mercado internacional; es preocupante que los costos de producción de Aceite de Palma Crudo en Malasia e Indonesia son muy bajos en comparación con los costos colombianos, esto se debe en gran parte a la política agresiva de subsidios implementada por la mayoría de países asiáticos⁴⁴.

3.2.4.2 Uruguay

Los principales países productores de Biodiesel basan su industria en el cultivo de una oleaginosa que permita la extracción eficiente de aceite crudo, pero existe un país suramericano que se aparta totalmente de esta regla y no solo está imponiendo una innovadora materia prima para la extracción sino que está llegando a niveles eficientes y competitivos de producción de Biodiesel. Se trata de Uruguay, que basa su industria del Biodiesel en la extracción de Aceite de Sebo Vacuno Crudo, debido a su gran potencial agropecuario que lo hace uno de los principales exportadores mundiales de productos cárnicos.

El Sebo Vacuno estaba siendo desechado por los pequeños productores y aprovechado de manera artesanal e ineficiente por los grandes productores nacionales, siendo comercializado como un producto sin ningún valor agregado. La mayor planta de Biodiesel está ubicada en Montevideo y tiene una capacidad de producción de más de 3.000.000 de litros mensuales⁴⁵ obtenidos en su totalidad a partir de sebo vacuno⁴⁶. Esta planta cumple con estrictas normas de calidad supervisadas por la Universidad de la República y pretende ser quien

⁴⁴ Los estados asiáticos subsidian el pago de intereses para los préstamos agrícolas, esto hace que nuestro aceite de palma crudo en últimas sea más costoso y por lo tanto menos competitivo a nivel internacional.

⁴⁵ Estos 3'000.000 de Litros Mensuales de Biodiesel son equivalentes a 30.810 Toneladas Anuales de Biodiesel a partir de Aceite de Sebo Vacuno Crudo.

⁴⁶ Datos obtenidos de Biodiesel Uruguay, un sitio web dedicado a la gestión oficial de la información referente a esta industria uruguaya, ver: <https://www.Biodieseluruguay.com>

sustituya al menos el 1% del Diesel de origen fósil utilizado en el país, además de ampliar sus mercados a diferentes países del mundo.

3.2.4.3 Ghana

La industria del Biodiesel en África presenta un avance casi nulo debido a la poca experiencia en cultivos oleaginosos además de la falta de tecnología y apoyo económico para tal fin. Estados Unidos y Brasil, dos gigantes de la industria de los Biocombustibles, han colocado sus ojos sobre este territorio inexplorado y quieren aprovechar las grandes extensiones de tierras baldías, que podrían convertirse en polo de desarrollo industrial para la región.

La *Jatropha* se presenta como la oleaginosa perfecta para cultivar en la región, ya que es una planta que se adapta a las inclementes condiciones del terreno africano y si bien no es la más eficiente de las oleaginosas en cuanto a extracción de aceite crudo se refiere, si lo es en cuanto a requerimientos de cuidados del cultivo. Esta planta es una de las pocas aptas tanto para la extracción de aceite como para la producción de Biodiesel y a su vez no es un producto de consumo ni humano ni animal, lo cual no afectaría a la región en cuanto a sacrificar tierras para la producción de alimentos.

4 DIAMANTE DE COMPETITIVIDAD DE MICHAEL PORTER

La economía mundial cada vez está más ligada a la globalización⁴⁷ de los mercados de todas las actividades industriales y comerciales, la competencia para los diversos productores o prestadores de servicios ya no es simplemente nacional y mucho menos regional o local, sino internacional; las empresas líderes en cada renglón industrial, no sólo son aquellas que acaparan la mayor parte del mercado disponible, sino también las que determinan las mínimas condiciones para competir. Debido a la necesidad de demostrar unos niveles mínimos de competencia se ha acuñado el término *Competitividad*.

El término competitividad tuvo dos campos de origen, probablemente este factor fue el inicio de la contradicción en las definiciones; de un lado tuvo un enfoque Macroeconómico que, mediante todas las herramientas gubernamentales en el campo económico, busca crear y mantener un ambiente favorable para el desempeño de las empresas en la región; y de otro lado tuvo un enfoque Microeconómico, que permite que las empresas busquen, por sí mismas, incrementar su eficiencia, productividad, calidad, etc., con el fin de obtener un grado de desempeño superior al de sus competidores⁴⁸.

Existen dos marcadas vertientes, cada una con sus definiciones, una enfocada en el incremento de las exportaciones, ya que formula que el comercio exterior es el que incrementa los niveles de competitividad de las empresas o naciones, y otra que se enfoca en la eficiencia de las actividades, al postular que son la productividad y los factores diferenciadores los directos responsables de la competitividad.

Hay sectores que buscan, de alguna forma, poner fin a este debate, mediante definiciones híbridas que apuntan a dar importancia por igual a los dos enfoques, pero al momento de desarrollar planes estratégicos, para el incremento de la competitividad, no se tiene claridad de acción; por lo que las definiciones más radicales y controversiales son las que más han aportado al tema.

⁴⁷ Término propuesto por Theodore Levitt en 1983 para designar una convergencia de los mercados del mundo. *“En todas partes se vende la misma cosa y de la misma manera.”*

⁴⁸ Análisis tomado de *“Competitividad y estrategia: el enfoque de las competencias esenciales y el enfoque basado en los recursos”* por María Antonia Morales González y José Luis Pech Vázquez, profesores del Instituto Tecnológico de Mérida.

4.1 DEFINICIONES DE COMPETITIVIDAD

Inicialmente la competitividad se refería, simplemente, a fijar precios a los productos, que permitieran competir con los de otros países productores. La premisa general de la competitividad rezaba que *“Un país no es competitivo si los precios de sus bienes terminados o los costos de los salarios o insumos que inciden sobre ellos, son demasiado elevados con relación al de los países competidores”*⁴⁹.

Durante los años ochenta y noventa la competitividad comenzó a depender de una gama más amplia de aspectos, ya que la simple perspectiva de los precios y salarios no reflejaba a cabalidad la profundidad de los problemas que enfrentan las empresas en el comercio exterior.

El mejoramiento de la competitividad luego de la ampliación del enfoque, comenzó a tener en cuenta tres aspectos generales: el primero consiste en un mayor crecimiento de las exportaciones de productos tradicionales, el segundo en la exportación de productos totalmente nuevos y el tercero en transformar las exportaciones para que su producción implique un procesamiento más complejo; en general se supone que esta mayor complejidad del procesamiento representa un mayor valor agregado para el mercado nacional, aunque no siempre sea así.

La creencia general es que los precios competitivos no son suficientes para lograr el segundo y tercer objetivos. Por ello se ha producido una búsqueda continua de nuevas soluciones y se han ampliado los términos del debate sobre la competitividad.

La inclusión de nuevos aspectos de estudio para el mejoramiento de la competitividad llevó, a que también nuevos sectores se unieran al debate, y cada uno de ellos tratara de definir el término en función de sus propias necesidades, esto más que democratizar el debate lo que hizo fue crear una cantidad de lenguajes profesionales y desorganizar el contexto de estudio de esta importante temática.

Algunas de las definiciones más importantes y actuales de competitividad se pueden observar en el **ANEXO I**.

⁴⁹ *“Definición y Evaluación de la Competitividad: consenso sobre su definición y medición de su impacto”* por Andrew Warner de la National Bureau of Economic Research, de Cambridge, Massachusetts y del Center for Global Development Washington, D.C., este informe se hizo como nota informativa para el Banco Interamericano de Desarrollo.

Michael Eugene Porter⁵⁰ es un economista estadounidense, profesor en la Escuela de Negocios de Harvard, especialista en Gestión y Administración de Empresas y director del Instituto para la estrategia y la competitividad. Su principal teoría es la de Gerencia Estratégica, que estudia cómo una empresa o una región puede construir una ventaja competitiva y sobre ella desarrollar una estrategia competitiva.

Michael Porter ha asesorado a nuestro país en temas de competitividad nacional y es un fiel creyente de las grandes posibilidades que tiene Colombia para fortalecer sus ventajas existentes, crear factores diferenciadores de alto nivel e incrementar la competitividad de su industria. Para Porter Colombia *“es una estrella en ascenso (...) que no debe aventurar en campos en los que no tiene experiencia y mejorar en sectores que conoce como las flores, la palma de aceite, el café, los plásticos y los metales”*⁵¹.

Porter tiene una definición de competitividad tan concisa, como polémica; presenta la siguiente consideración:

“La productividad nacional es el único concepto válido de competitividad a nivel nacional”⁵².

Esto se entiende en que sólo el sector empresarial puede incrementar los niveles de competitividad de una región o país, mediante el incremento de la productividad de sus actividades; con esto Porter no quiere decir que el sector empresarial actúe de manera individual sino que necesita de la interrelación con los demás actores de la economía y argumenta su tesis con un modelo que plantea una serie de factores de exigencia mínimos necesarios para poder hablar de incrementos de competitividad, este modelo se conoce como Diamante de Competitividad de Michael Porter.

Para el presente estudio se escogió la teoría de Michael Porter debido a diversos factores, entre los cuales se encuentran: en primer lugar la simplicidad y exactitud de su definición de competitividad, que permite establecer estrategias de acción claras, concisas y medibles, ya que se expresa simplemente en términos de la productividad de la región o país de estudio; y en segundo lugar, Porter ha sido el asesor más importante en temas de competitividad que ha asesorado a Colombia, y quien ha establecido los lineamientos generales para incrementar la competitividad nacional. Esto permite que se estandarice en términos teóricos el presente estudio de competitividad con los preceptos nacionales.

⁵⁰ Nacido en 1947. Es B.A. en Ingeniería Mecánica y Aeroespacial de la Universidad de Princeton (1969), MBA de la Universidad de Harvard (1971) y Ph.D. en Economía Empresarial (Business Economics) de la Universidad de Harvard (1973).

⁵¹ El Tiempo, publicación del 22 de Septiembre de 2007.

⁵² Una frase de Michael Porter que resume el concepto de competitividad propio es “Empresas Competitivas conllevan a una Nación Competitiva”

4.2 INTRODUCCIÓN TEÓRICA AL MODELO DE COMPETITIVIDAD DE MICHAEL PORTER

Michael Porter establece que la competitividad nacional sólo está definida por la productividad nacional, ya que es la única determinante, a largo plazo, del nivel de vida de un país, además se distancia del pensamiento económico tradicional, el cual se enfocaba en las ventajas comparativas, ya que para Porter este tipo de ventajas son heredadas, por ejemplo la disponibilidad de los factores básicos de producción, tales como la fuerza laboral, energía o recursos naturales, mientras las ventajas competitivas tienen que crearse.

El modelo del diamante de competitividad de Michael Porter establece que existen cuatro fuerzas independientes y determinantes que influyen en los niveles de competitividad de una región o un país, estos factores son:

- ❖ La dotación del país o la región, en términos de cantidad y calidad de los factores productivos como son: fuerza de trabajo, recursos naturales, capital e infraestructura, así como de las habilidades, conocimientos y tecnologías especializados que determinan su capacidad para generar y asimilar innovaciones.

Para la teoría económica tradicional una nación o región es competitiva si tiene abundante dotación de los factores básicos de producción: tierra, mano de obra y capital, pero esto no es del todo cierto, Porter planteó el interrogante de cómo, Holanda, pese a su escasez de tierras, su clima inhóspito y su costosa mano de obra, en comparación con los demás países, puede abastecer las dos terceras partes del mercado mundial de flores frescas y tener niveles tan competitivos en este renglón industrial. Esto se debe a que las ventajas competitivas no se derivan directamente de estos factores de producción tradicionales sino más bien de otras categorías de factores como:

- a) Recursos Humanos: Cantidad, calidad, habilidades y costo del personal disponible.
- b) Recursos Físicos: Abundancia, calidad, accesibilidad y el costo de la herencia física de una nación.
- c) Recursos de Conocimiento: Acumulación de conocimiento científico y técnico y de conocimiento del mercado que tiene una nación para darle soporte a la producción de bienes y servicios.
- d) Recursos de Capital: Cantidad y costo del capital disponible para financiar la industria.

- e) Infraestructura: Tipo, calidad y costo para el usuario del sistema de transporte, del despacho de carga, de los cuidados de la salud, etc.

Además, se debe hacer la distinción entre factores básicos, como los recursos naturales, el clima, la ubicación, la mano de obra semi-calificada y las deudas de capital; que son importantes fundamentalmente para las industrias basadas en la agricultura y aquellas con modestas exigencias de tecnología y habilidades; y los factores avanzados, tales como la infraestructura para la transmisión de la información, el personal altamente calificado y la investigación universitaria en disciplinas sofisticadas, puesto que son los más significativos para lograr la ventaja competitiva.

- ❖ La naturaleza de la demanda interna en relación con la oferta del aparato productivo nacional. Es relevante la presencia de demandantes exigentes que presionen a los oferentes con sus demandas de artículos innovadores y que se anticipen a sus necesidades. Porter presenta tres características de la composición de la demanda interna:
 - a) Segmentación de la estructura de la demanda interna: es importante que el tamaño de la demanda interna de la industria sea tan grande que amerite la instalación de economías de escala para abastecer de manera eficiente el mercado doméstico en primera instancia.
 - b) Sofisticación de los compradores domésticos: que los compradores domésticos sean de los más exigentes a nivel mundial para la industria en cuestión.
 - c) Anticipación a las necesidades de los compradores: compradores que aportan señales tempranas de las necesidades y que permiten a la industria anticiparse a dichos requerimientos.
- ❖ La existencia de una estructura productiva conformada por empresas de distintos tamaños, pero eficientes en escala internacional, relacionadas horizontal y verticalmente; que aliente la competitividad mediante una oferta interna especializada de insumos, tecnologías y habilidades para sustentar un proceso de innovación generalizable a lo largo de cadenas productivas.

La complementariedad y nexos entre industrias son importantes para producir una demanda cruzada, esto permite a las empresas obtener una mejor oferta de productos con costos más accesibles. Los proveedores pueden apoyar a sus clientes dándoles a conocer mejores tecnologías, realizando nuevos desarrollos de manera conjunta y permitiendo un rápido y fluido acceso a la información de manera cooperada.

- ❖ Las condiciones prevalecientes en el país o región en materia de creación, organización y manejo de las empresas, así como de competencia, principalmente si está alimentada o inhibida por las regulaciones y las actitudes culturales frente a la innovación, la ganancia y el riesgo.

Este factor trata la importancia de analizar las posibilidades en la región o el país, para crear, organizar y administrar las empresas, así como la naturaleza de la rivalidad entre ellas.

Las diferencias entre naciones con respecto a las estrategias y estructuras empresariales, son numerosas; el vigor de la iniciativa empresarial, las relaciones entre los trabajadores y la empresa, las actitudes generales hacia la autoridad y la disposición a operar globalmente, son algunos de los asuntos más importantes. Las naciones competitivas tienen con frecuencia un buen número de fuertes rivales locales, que se presionan entre sí para reducir costos, mejorar la calidad y el servicio y crear nuevos productos y procesos.

Para Porter la competitividad de una región o un país es sólo demostrable mediante la fortaleza de cada una de las aristas del diamante y su modelo para incrementar la competitividad apunta a mejorar, aun más, cada una de estas aristas de forma equivalente, ya que la debilidad en alguna de ellas se traducirá en baja competitividad.

Existen dos fuerzas externas que influyen en el alcance de la competitividad y que de alguna manera determinan el incremento o no de la misma, estas fuerzas externas son el azar y el gobierno.

❖ El azar

Los eventos repentinos son importantes porque crean discontinuidades que permiten hacer cambios en la posición competitiva, estos pueden anular las ventajas de competidores previamente establecidos y ayudar a las nuevas empresas a obtener ventaja competitiva en respuesta a nuevas y diferentes condiciones. Algunos ejemplos de eventos imprevistos que influyen en la ventaja competitiva son los derivados de la innovación pura, las grandes discontinuidades tecnológicas, virajes significativos en los mercados financieros mundiales o en las tasas de cambio y las guerras. Los eventos súbitos hacen su efecto alterando parcialmente condiciones en el diamante. Con frecuencia tienen impactos asimétricos sobre diferentes naciones.

❖ El gobierno

El papel del gobierno en la ventaja competitiva de una nación tiene influencia sobre los cuatro determinantes, sea positiva o negativamente. El gobierno puede, por ejemplo, afectar la condición de los factores a través de los subsidios o actuar

como comprador importante en algunas industrias. La política gubernamental, a su vez, puede ser influenciada por los determinantes. La demanda temprana doméstica para un producto, puede conducir a que el gobierno establezca, también tempranamente, estándares con relación a ese producto. Los factores determinantes de la competitividad de las empresas, se describen a través de este diamante:

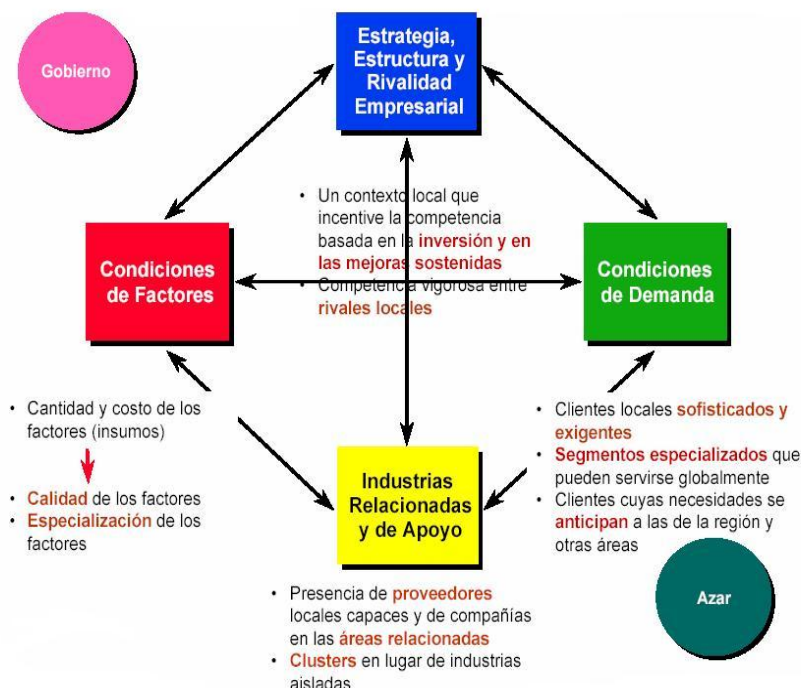


DIAGRAMA 3 DIAMANTE DE COMPETITIVIDAD DE MICHAEL PORTER
Fuente: “Procesos de fomento de clústers sostenibles” INCAE⁵³

4.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE CLÚSTER

Porter dice que el crecimiento industrial sostenido difícilmente se podrá construir siempre a partir de los factores básicos heredados, antes nombrados.

“La abundancia de tales factores puede minar realmente la ventaja competitiva”⁵⁴.

⁵³ Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible, Procesos de Fomentos de Clústers sostenibles, Michael E. Porter y Arturo Condo, CLADS - INCAE

⁵⁴ Una frase de Michael Porter que asegura que sin importar que tan grande sea la ventaja competitiva dada por los factores básicos, esta no puede ser la única de la cual la industria dependa, sino que se deben explorar los factores avanzados y crear nuevas ventajas competitivas a partir de estos

Michael Porter introduce un concepto llamado clúster, que son grupos de firmas interconectadas, además de proveedores, de industrias relacionadas con el transporte, mercadeo, seguros, outsourcing, etc.; e instituciones ligadas al mismo renglón industrial que se presentan en ciertas ubicaciones comunes.

Un clúster empresarial son concentraciones geográficas de compañías interconectadas, de proveedores especializados, de proveedores de servicio y de instituciones asociadas, en un campo particular. Crecen en las ubicaciones en donde hay suficientes recursos y capacidades, dándole una posición dominante a la región en una determinada actividad económica, con una decisiva y sostenible ventaja competitiva sobre otros lugares, e incluso logrando supremacía internacional en su campo de acción.

En los clústers, la creación de riqueza está por encima del promedio regional y tienden a exportar un alto porcentaje de su producción. Estos representan una nueva forma de abordar la investigación de la actividad económica y la formulación de políticas de desarrollo. Este nuevo enfoque, a diferencia del sectorial, captura no solo las relaciones verticales del tipo proveedor-distribuidor, sino que además tiene en cuenta relaciones horizontales, bien sean de competencia y colaboración entre firmas, apoyo financiero, investigación universitaria o puntos de encuentro; cuya coordinación e impacto es absolutamente decisivo para la generación de una ventaja competitiva sostenible⁵⁵.

La importancia del clúster radica en que crea fortalezas y ventajas competitivas a las empresas que hacen parte del conglomerado industrial, debido a que mejora entre otros los siguientes factores:

- Disponibilidad de insumos: Dada la gran concentración de proveedores de insumos y compradores, se tiene acceso a economías de escala y reducción en costos de transporte, oportunidad y bodegaje.
- Congregación de la mano de obra: La aglomeración de trabajadores capacitados en la región, permite reducir los costos de búsqueda y selección de individuos, así como garantizar la estabilidad laboral tanto para los trabajadores como para las empresas.
- Concentración del conocimiento: La proximidad de empresas y trabajadores conlleva a una rápida y efectiva difusión de conocimiento tanto técnico como profundo, gracias a una mayor posibilidad de interacción entre individuos.

⁵⁵ Este análisis fue tomado del observatorio del Centro de Estrategia y Competitividad de la Universidad de Los Andes

- Acumulación de Capital Social: Los clústers constituyen algo similar a una “familia” de empresas, donde se generan y fortalecen vínculos de confianza y capital social, que redundan en una interacción de negocios más fluida, así como en unos menores costos de transacción.
- Generación de incentivos: Debido a la cercanía, las empresas pueden compararse fácilmente con sus competidores e implementar con mayor rapidez mejores prácticas.
- Innovación: Los clústers atraen capital humano de diversas profesiones, lo cual crea mayores posibilidades de innovación, en comparación con aquellos sectores industriales donde hay una alta homogeneidad de la fuerza laboral.
- Complementariedad: Los miembros de los clúster son interdependientes, esto ejerce una elevada presión para coordinar actividades y elevar la eficiencia de las mismas.
- Actividad empresarial: Dada la buena reputación que por lo general tienen los clústers, es posible tener acceso a mejores condiciones de crédito por parte de las entidades de financiación.

Porter dice que los clúster pueden influenciar la competitividad de tres maneras:

- ❖ Aumentan la productividad de las compañías en el clúster.
- ❖ conducen a la innovación en el campo de actividad.
- ❖ Estimulan nuevos negocios en la región.

5 ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA REGIÓN EN TÉRMINOS DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS BÁSICOS

Actualmente la economía colombiana se encuentra en un estado de máxima alerta debido al comportamiento de las economías mundiales y especialmente a la crisis financiera de los Estados Unidos, situación que generó en el último trimestre del año anterior un desplome mundial de las bolsas de valores, principal indicador de la economía mundial. Para Colombia, esta crisis no ha generado gran impacto hasta el momento, pero según las proyecciones del PIB⁵⁶ se espera que nuestra economía se vea afectada debido a que el país tiene como principal socio comercial a los Estados Unidos.

El comportamiento del PIB y sus proyecciones son mostrados a continuación:

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008p	2009p	2010p	2011p	2012p
CRECIMIENTO PIB (%)	4	5	5	7	8	3,6	-1,3	1,7	3,8	5

TABLA 6 EVOLUCION PORCENTUAL PROYECTADA DEL PIB EN COLOMBIA

Fuente: Dane y Banco de la República

Como se puede observar en la tabla anterior, se calcula que el PIB de Colombia para este año va a tener una evolución negativa y se espera que para el 2011 retornemos a los comportamientos normales que venía presentando nuestra economía. La siguiente tabla muestra un análisis más detallado por sectores:

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008p	2009p	2010p	2011p	2012p
SEGÚN SECTORES										
Agropecuario	2,7	2	1,9	2,3	2,6	3,8	1,5	2,1	2,9	3,3
Industria	4,6	7,4	4	10,8	10,6	1,8	-3,3	0,4	4,3	5,2
Hidrocarburos y minería	13,7	2,6	2,1	0,1	4,6	6,9	3,9	2,8	3	3,7
Comercio y	5,4	7,3	7,3	11,1	10,4	3,23	-7,6	2,5	4,8	7,5

⁵⁶ PIB: Producto Interno Bruto, es el valor monetario total de la producción corriente de bienes y servicios de un país durante un período.

Hoteles										
Construcción y obras pública	13,3	12,4	11,8	14,8	13,3	1,6	-5,2	1,7	5,6	8,6
Transporte y comunicaciones	2,9	7,7	3,2	10,3	12,5	5,8	0,4	2,6	4,7	5,3
Intermediación financiera	10,3	8,7	6,1	-1,7	16,8	6,5	-4,5	1,8	3,4	6
Administración pública	-1,7	0,1	6	3,6	3,5	3,7	2	3,3	3,8	3,7
Otros	1,4	3	4,4	6,2	4	3,3	0,8	1,1	3,2	4,1

**TABLA 7 EVOLUCION PORCENTUAL PROYECTADA DEL PIB EN COLOMBIA
DISCRIMINADO POR SECTORES**

Fuente: Dane y Banco de la República

Como se puede observar, los principales afectados de esta situación son los sectores de Comercio y Hoteles, Construcción, Intermediación Financiera y el sector Industrial. Se espera que el sector Agropecuario, aunque con un descenso en su índice de crecimiento, sea uno de los sectores que ayude a la economía colombiana en esta difícil situación, esto dado por el fuerte auge que se le están dando al desarrollo de algunos cultivos que están marcando la pauta y que de paso pueden generar también impacto en el sector Industrial, especialmente en los subsectores de los aceites y biocombustibles, lo que demuestra el alto grado de importancia de esta investigación y muy especialmente para el desarrollo de la zona de influencia de la Universidad Industrial de Santander.

Es claro que todos los sectores de la economía colombiana deben entrar a una etapa de análisis de sus eficiencias que les permita incrementar sus niveles de productividad y afianzar factores diferenciadores en sus procedimientos y actividades industriales y comerciales para crear ventaja competitiva que conlleve a mantenerlos en pie en esta etapa de crisis.

La industria del Biodiesel en el Magdalena Medio no es ajena a este análisis sectorial, por lo que se deben analizar los factores productivos, ya que según la propia teoría del Diamante de Competitividad de Michael Porter, solo un excelente estado de estos factores permitirán crear ventaja competitiva para la industria en cuestión, de lo contrario el inicio de su decadencia será inminente. Es de suma importancia determinar la zona geográfica de influencia para la industria del Biodiesel, esto conlleva a identificar los municipios del Magdalena Medio que en realidad pueden hacer un aporte significativo a la ventaja competitiva de la industria y por lo tanto centrar esfuerzos en los municipios que son focos principales de crecimiento industrial.

5.1 DETERMINACION DEL ALCANCE GEOGRAFICO DEL CLÚSTER



FIGURA 5 MUNICIPIOS DEL MAGDALENA MEDIO

La ubicación geográfica de la zona es estratégica para el desarrollo nacional y la comunicación entre el Norte, el Centro y el Sur de Colombia, ya que el país es cruzado casi en su totalidad por su principal río, el Magdalena. La región es rica en recursos naturales tales como oro, petróleo, bosques, agua, fauna y flora.

Es un valle rico en productos agrarios, esta actividad es el segundo renglón de la economía de la región, se produce maíz, cacao, yuca, plátano, arroz, sorgo y algodón, además el cultivo de Palma de Aceite ha llevado a la región a centrar sus expectativas en un cultivo de largo plazo y con mucho potencial de producción, así mismo hay gran desarrollo de otras actividades primarias como la ganadería, la minería y la pesca.

La región del Magdalena Medio cuenta con uno de los principales centros industriales del país, Barrancabermeja; donde está localizada la refinera de petróleo más grande de Colombia, perteneciente a la empresa Ecopetrol. Gran

parte de la economía de la ciudad gira en torno a la industria Petroquímica. La refinería de Barrancabermeja cuenta con una producción total de 230.000 barriles de combustible por día⁵⁷.

Aunque la situación ya se está revirtiendo, durante la década de los ochenta la región se había convertido en uno de los focos de la guerra sucia y del conflicto interno colombiano, esto por supuesto refuerza la evidencia de la importancia de esta región como sitio estratégico dentro del contexto nacional, ya que se debe hacer todo lo posible por generar el desarrollo que reimpulse la región y la saque de ese atraso producto de la violencia y el desplazamiento forzado.

Pero no todos los 30 municipios anteriormente relacionados tienen una relación directa con la industria del Biodiesel, por lo tanto es necesario delimitar la zona de real influencia de esta industria que al fin de cuentas será la determinación geográfica del clúster de la industria del Biodiesel, esta determinación se hace teniendo en cuenta como criterio fundamental que los municipios pertenecientes al clúster tengan una actividad económica representativa y directamente ligada al Biodiesel, es decir solo involucrar aquellos municipios en los cuales haya importantes empresas de cultivo y transformación de la Palma de Aceite, plantas productoras de Biodiesel, centros de investigación formal con relación a la industria del Biodiesel y organizaciones que apoyen de alguna manera algunos de estos sectores, como por ejemplo entidades gubernamentales o entidades financieras. Por lo tanto en primera medida se pueden eliminar aquellos municipios que no tienen actividad alguna relacionada con la industria del Biodiesel ó que su relación es demasiado incipiente, al eliminar estos municipios encontramos aquellos que hacen parte de la región del Magdalena Medio y que a su vez tiene relación directa con la industria del Biodiesel, por lo tanto los municipios que componen el clúster de la industria del Biodiesel son:

- Departamento de Bolívar: Cantagallo, San Pablo y Simití.
- Departamento del Cesar: Aguachica, San Alberto y San Martín.
- Departamento de Santander: Barrancabermeja, Puerto Wilches y Sabana de Torres
- Departamento de Antioquia: Yondó

Debido a esto la región que determina geográficamente el clúster de la industria del Biodiesel está determinada por el siguiente mapa:

⁵⁷ Informe Anual 2007 – Ecopetrol: vital, abierta, confiable, progresista y universal



FIGURA 6 DETERMINACIÓN GEOGRÁFICA DEL CLÚSTER DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL

A esta determinación geográfica se debe añadir el municipio de Bucaramanga debido a su importancia como la ciudad capital más cercana al área de influencia y por lo tanto centro de actividades de los distintos actores del clúster, las características más significativas de cada uno de los municipios participantes, para justificar la importancia de cada uno de ellos a la hora de determinar geográficamente el clúster, se relacionan en el **ANEXO II**.

5.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS BASICOS DE LA REGION

El Diamante de Competitividad de Michael Porter tiene como primera arista el análisis de los factores de producción de la región para el desarrollo de la industria en estudio, la teoría es clara cuando asegura que solo un estado de excelencia de los factores productivos básicos y la presencia sobresaliente de algunos factores productivos avanzados garantizan un nivel mínimo de productividad y unos factores diferenciadores potenciales que mediante mejoras estructurales pueden crear ventaja competitiva.

Estos factores están clasificados en cuatro grupos generales, en primera instancia los recursos naturales de la región delimitada, estos recursos hacen alusión a aquellos directamente relacionados con la industria del Biodiesel; segundo se analizará el estado de la región en términos de su talento humano, esto se refiere a describir demográficamente la región determinada geográficamente y sobre todo establecer la disponibilidad de conocimiento y capacitación y los niveles de las estructuras salariales presentes en la misma; luego se dará paso a establecer la disponibilidad de capital de inversión en la región, esto quiere decir hacer una recopilación y ubicación de los sistemas financieros y gubernamentales además

de accionistas particulares que pudieran aportar recursos al desarrollo no solo de la industria del Biodiesel, sino también de aquellas actividades económicas que le servirán de soporte; y por último se identificara el nivel de infraestructura técnica y tecnológica de la región para satisfacer las necesidades de las industrias interesadas, como por ejemplo la infraestructura vial, fluvial y aérea para transporte y las telecomunicaciones.

5.2.1 Recursos naturales

El análisis del estado de los recursos naturales se restringirá a tener en cuenta aquellos factores medioambientales que deben cumplir con las condiciones óptimas para el cultivo de Palma de Aceite, debido a que es la principal actividad de abastecimiento de materia prima para la industria del Biodiesel, ya que la transformación industrial del Aceite de Palma Crudo en Biodiesel mediante el proceso de transesterificación en la planta de Ecodiesel Colombia S.A. en Barrancabermeja; tiene unos requerimientos mínimos de disponibilidad de recursos naturales, pero si es exigente en cuanto al estado del talento humano, el capital y la infraestructura en la región.

El cultivo de la Palma de Aceite exige unas condiciones medio ambientales mínimas, las cuales hacen referencia a los rangos óptimos de temperatura, humedad relativa, radiación solar, precipitación y disponibilidad hídrica, los cuales se detallaran a continuación.

- Temperatura

La temperatura media mensual óptima para el cultivo de Palma de Aceite es de 25°C a 28°C a 500 M.S.N.M.⁵⁸, teniendo en cuenta que por ningún motivo la temperatura mínima puede descender de los 21°C. La región Central cuenta en promedio con una valor vertical de temperatura que varía 0,6°C por cada 100 metros, si se tiene en cuenta que el patrón de temperatura en la región es que a 2000 M.S.N.M. se está a 16,9°C⁵⁹, entonces a 500 M.S.N.M. se espera una temperatura promedio de 25,9°C aproximadamente; lo que quiere decir que los municipios incluidos en la determinación geográfica del clúster y que hacen parte de la región central de producción de Palma de Aceite tienen valores óptimos de rangos de temperaturas para el cultivo de esta planta y por lo tanto cumplen con las condiciones para el normal desarrollo de esta actividad agroindustrial.

⁵⁸ Según datos de Fedepalma

⁵⁹ Información tomada del “Análisis Socio Ambiental para la Implementación del Programa de Biodiesel en Colombia”, desarrollado por la Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia, CORPODIB

- Humedad relativa

La humedad relativa óptima para el cultivo de Palma de Aceite debe ser superior al 75%⁶⁰. La evapotranspiración o pérdida de agua del suelo por evaporación directa y por la transpiración a través de las hojas, afecta el desarrollo de la planta. La humedad relativa está influida por la insolación, la presión del vapor de la atmósfera, la temperatura, el viento y la reserva de humedad del suelo⁶¹. La humedad relativa para la zona del Magdalena Medio es de 80% al 85% en la mayoría de sus territorios y para la minoría restante se encuentra en los rangos de 75% a 80% y de 85% a 90%, lo cual quiere decir que la zona con más baja humedad relativa de la región aun es apta para el cultivo de Palma de Aceite.

- Radiación solar

La radiación solar mínima para un cultivo de Palma de Aceite debe ser de 350-360 calorías por cm^2 por día ($\text{cal}/\text{cm}^2/\text{día}$)⁶²; la zona central o región del Magdalena Medio tiene una radiación solar promedio de $400 \text{ cal}/\text{cm}^2/\text{día}$, presentando unos valores máximos en los meses de Julio y Diciembre que llegan casi a las $550 \text{ cal}/\text{cm}^2/\text{día}$ ⁶³, esto implica que la región determinada geográficamente para el clúster de la industria del Biodiesel cuenta con unos inmejorables niveles de radiación solar aptos para el cultivo de Palma de Aceite, los cuales incrementan sustancialmente la productividad, ya que estos rangos de energía tan altos se transforman en menor tiempo de germinación y de maduración de las plantas y una mayor eficiencia del fruto en la extracción de Aceite de Palma Crudo.

- Precipitación

Las precipitaciones óptimas para un lugar de cultivo de Palma de Aceite deben estar entre los 1.800 y 2.200 mm anuales, pero si están bien distribuidos durante todos los meses; es decir promedios mensuales cercanos a los 150 mm⁶⁴. Si bien este factor en la región del Magdalena Medio no es tan uniforme como los anteriormente relacionados, si se puede establecer un rango de precipitaciones mínimas y máximas en la zona determinada como influencia del clúster de la industria del Biodiesel, con ayuda de los mapas de precipitaciones anuales del IDEAM⁶⁵; pudiendo afirmar que en la región de estudio se presentan unas precipitaciones entre los 1.500 mm y los 3.000 mm anuales.

⁶⁰ Según el "Atlas Climatológico de Colombia" elaborado por el IDEAM

⁶¹ El proceso de evapotranspiración hace referencia a la pérdida de agua en la planta por sudoración, debido a las altas temperaturas y baja humedad en el ambiente.

⁶² Datos del informe "Todo sobre... Palma de Aceite", elaborado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA

⁶³ Información tomada del análisis elaborado por CORPODIB

⁶⁴ Información tomada del análisis elaborado por CORPODIB

⁶⁵ Ver en los anexos los mapas de los aspectos medio ambientales de la región obtenidos del "Atlas Climatológico de Colombia", elaborado por el IDEAM.

Cerca de la mitad de la extensión del Magdalena Medio cuenta con unas precipitaciones entre los 2.500 y los 3.000 mm anuales, otra porción cercana al 35% tiene rangos entre los 2.000 y 2.500 mm anuales y en menor medida unos terrenos con rangos entre los 1.500 y 2.000 mm anuales. Es evidente que el promedio de la región determinada geográficamente para el clúster de la industria del Biodiesel posee unos rangos de precipitaciones moderadamente altos en comparación con los niveles óptimos para el cultivo de Palma de Aceite.

Las épocas de lluvias más recientes, han sido inclementes en esta zona, como la temporada invernal de fines del año 2008 que causó desbordamientos del río Magdalena en diversos municipios de la región, ocasionando no solo incuantificables pérdidas económicas, sino también lamentables pérdidas humanas; si bien el nivel de precipitaciones no se puede disminuir al punto de adecuarlo a un valor óptimo, la responsabilidad de los actores de la región si pasa por realizar unos planes de contingencia para aquellas zonas en las cuales las lluvias son muy continuas y fuertes y que por lo tanto están a todo momento en peligro inminente de inundación; estos planes deberían tener como objetivo principal la seguridad tanto de las industrias localizadas en la región como de la integridad de los mismos habitantes.

Ejemplos de estos planes de contingencia son:

- Planes de Canalización y limpieza de las orillas y causes de los ríos y ciénagas para prevenir sus desbordamientos.
- Mantenimiento y mejora de la infraestructura de alcantarillado de las cabeceras municipales de la región
- Implementación de sistemas tecnificados de drenaje en las zonas rurales agrícolas, especialmente en las zonas de cultivos.
- Manejo integral y responsable de las basuras tanto domesticas como industriales.
- Concienciación de la comunidad para el buen trato al medio ambiente.

Solo mediante estos planes estructurados de contingencia y prevención se pueden controlar eficientemente los inconvenientes causados por el alto nivel de precipitaciones de la región, de lo contrario como se viene presentado en algunos municipios se incurrirá una y otra vez en pérdidas de producción, maquinaria, bienes y en el peor de los casos muertes de personas.

- Disponibilidad hídrica

Para el análisis de la disponibilidad hídrica se efectúa un balance que emplea información relacionada con precipitaciones, evapotranspiraciones potenciales y almacenamiento total de la región, en función de la textura y profundidad del suelo. A partir de esta información se obtiene la magnitud de excesos y

deficiencias de agua. El factor de agua neta se obtiene a partir de la resta algebraica de estos dos valores y representa la disponibilidad hídrica real promedio del suelo durante el año⁶⁶.

Según estudios realizados por el IDEAM, la zona del Magdalena Medio es muy uniforme en cuenta a su gran disponibilidad de aguas en el subsuelo en su extensión geográfica, además que es de las mejores zonas del país para las actividades agrícolas gracias a su excepcional fertilidad de tierras; los municipios involucrados en la determinación geográfica del clúster de la industria del Biodiesel poseen una disponibilidad hídrica promedio con exceso de 0 a 1000 mm por año, presentando unas condiciones de exceso moderado en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Septiembre, Octubre y Noviembre; y de déficit moderado en los demás meses del año.

Por tal situación es de suma importancia hacer inversiones considerables en tecnología de irrigación para la agroindustria de la Palma de Aceite, que permitan conservar la disponibilidad hídrica en el subsuelo durante las épocas más secas del año.

Se concluye que la región determinada geográficamente para el clúster de la industria del Biodiesel propuesta en el presente estudio, reafirma su excepcional condición para la agroindustria del cultivo de Palma de Aceite, garantizando unas condiciones óptimas de disponibilidad de recursos naturales que no solo prometen unos altos niveles de recolección de fruto, sino también un panorama de eficiencia en la extracción de Aceite de Palma Crudo que conlleva a abastecer totalmente las necesidades de materia prima de la industria del Biodiesel.

Se debe prestar especial atención a las recomendaciones propuestas en cuanto a planes de contingencia e infraestructura para la región y la industria, con el objetivo de controlar los inconvenientes que se podrían presentar por los pequeños desfases con respecto a los rangos óptimos de los factores medio ambientales de precipitación y disponibilidad hídrica.

5.2.2 Talento humano

Para establecer la situación actual de la región en términos del talento humano que alberga, se debe en primera instancia describir demográficamente de manera general, para luego inferir bajo esta información y poder establecer los niveles de educación, posibilidades de capacitación y estructuras salariales presentes, ya que estos son los factores diferenciadores que realmente aportan a la competitividad de la industria.

⁶⁶ Cálculo realizado por el IDEAM mediante un monitoreo satelital de los aspectos medio ambientales del país.

Es necesario tener en cuenta que Colombia cuenta con 44'977.758 de habitantes y cerca de un 71% de esta población se asienta en las zonas urbanas y el 29% restante en las zonas rurales⁶⁷.

La región determinada geográficamente para el clúster de la industria del Biodiesel tiene una población total de 1'500.002 habitantes⁶⁸, repartida en los once municipios que la componen; a continuación se relaciona el número de habitantes de cada uno de los municipios según proyecciones para el año 2009 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE; basadas en el censo nacional de 2005.

MUNICIPIO	HABITANTES PROYECCIÓN AÑO 2009
YONDÓ	16.442
CANTAGALLO	8.334
SAN PABLO	29.280
SIMITÍ	19.238
AGUACHICA	86.738
SAN MARTÍN	17.851
SAN ALBERTO	21.823
SABANA DE TORRES	19.238
PUERTO WILCHES	31.502
BARRANCABERMEJA	191.334
ZONA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	1'065.222

TABLA 8 POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS INFLUENCIADOS POR LA CONFORMACIÓN DEL CLÚSTER

Fuente: Censo Nacional 2005 - DANE

Para poder describir demográficamente esta población, se debe recurrir a un análisis de los principales indicadores sociales estandarizados a nivel nacional, que permiten establecer la situación actual y las proyecciones sociales de cada uno de los departamentos involucrados en el presente estudio de forma general y no para cada uno de los municipios, esto debido a la disponibilidad de información y a que es posible extrapolar el comportamiento de los factores demográficos consiguiendo una caracterización muy aproximada para los casos particulares.

Colombia cuenta con unos indicadores de las condiciones de vida de sus habitantes, que aunque cada uno de ellos tiene una metodología diferente, en su conjunto nos informan sobre las carencias de la población. Estos indicadores son:

⁶⁷ Datos del Censo Demográfico Nacional del 2005 elaborado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE

⁶⁸ La conformación del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio tiene una población de influencia cercana al 3.33% del total de la población colombiana.

- Índice de Desarrollo Humano - IDH: Resume los aspectos relacionados con los logros de la capacidad humana.
- Índice de Calidad de Vida - ICV: Ordena los hogares desde el más pobre hasta el más rico en una medición continua que varía de cero a cien, es un índice sintético de la calidad de vida
- Índice de Necesidades Insatisfechas - NBI: Determina el porcentaje de la población que no ha cubierto al menos una de las cinco necesidades definidas como básicas.
- Las líneas de Pobreza e Indigencia - LP y LI: Estiman la población que por ingresos se pueden considerar como pobre o indigente.

Estos índices tienen la capacidad de caracterizar demográficamente la región, estableciendo el nivel de vida de las personas y ofreciendo herramientas para determinar las necesidades por satisfacer más apremiantes para el sector laboral.

- Índice de Desarrollo Humano - IDH⁶⁹

El Índice de Desarrollo Humano ó IDH trata de resumir el impacto que ha tenido la actividad productiva y social sobre el nivel de desarrollo humano del País, departamento o ciudad. Está conformado por tres indicadores, los cuales son:

- Longevidad: Medida como la Esperanza de Vida al Nacer.
- Nivel Educativo: Medida como la Tasa de Analfabetismo de Adultos y la Tasa de Escolaridad Combinada de Primaria, Secundaria y Superior.
- Ingreso: Medido por el PIB Per Cápita Real.

El cambio en el IDH está directamente relacionado con las variaciones de cada uno de estos indicadores que lo componen. En el periodo de 2001 a 2005, nuestro país presenta un crecimiento sostenido en este indicador. El comportamiento se muestra a continuación:

COMPONENTES	2001	2002	2003	2004	2005
Índice Logro Educativo	0,840	0,840	0,850	0,850	0,856
Índice Esperanza de Vida	0,780	0,790	0,790	0,790	0,797
Índice PIB Ajustado	0,690	0,670	0,700	0,720	0,695
IDH	0,770	0,770	0,780	0,790	0,783

TABLA 9 ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO NACIONAL POR COMPONENTES 2001 - 2005
Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Humano, DDS-DNP con base en ECH-DANE

⁶⁹ Toda la información sobre el IDH en Colombia y los departamentos del Magdalena Medio fue tomada del "Informe de Indicadores Sociales Departamentales" del Departamento Nacional de Planeación - DNP

El IDH de los departamentos ubicados en la región determinada para el clúster de la industria del Biodiesel no es homogéneo. El principal indicador que afecta esta variabilidad es el PIB Ajustado, el cual es similar para los departamentos de Antioquia y Santander, situándose por encima del valor nacional, pero para los departamentos de Bolívar y Cesar se sitúa por debajo del promedio nacional.

El comportamiento de este indicador tanto para los departamentos en particular como a nivel nacional ha sido muy volátil, teniendo subidas y bajadas indiscriminadas en los distintos periodos, debido a la inestabilidad de la economía nacional. A continuación se puede observar el estado de este indicador en la región determinada:

DEPARTAMENTO	2001	2002	2003	2004	2005
Antioquia	0,71	0,70	0,72	0,74	0,73
Bolívar	0,63	0,61	0,64	0,68	0,66
Cesar	0,63	0,61	0,63	0,68	0,67
Santander	0,72	0,70	0,73	0,76	0,74
Nacional	0,69	0,67	0,70	0,72	0,70

TABLA 10 ÍNDICE PIB AJUSTADO PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO
Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Humano, DDS-DNP con base en ECH-DANE

El Logro Educativo presentó un comportamiento más uniforme en la región que el PIB Ajustado, también se puede observar como se ha mantenido durante los últimos años, por lo que no se han vistos variaciones importantes en este indicador; esto quiere decir que no se han incrementado de manera importante las tasas de cobertura en educación general; si bien se ha hecho un esfuerzo importante en educación básica primaria y algo en educación media, el avance en educación universitaria no ha tenido un impacto importante sobre la región, también es cierto que tanto Antioquia como Santander en los últimos años han tenido unas tasas de cobertura y unos niveles de escolaridad muy cercanos al promedio nacional y que por tales razones se disminuyen los esfuerzos en estos departamentos con el fin de centrar esfuerzos para atender la situación de otros que poseen índices más bajos, como el caso de Bolívar y Cesar, en los cuales se puede notar un leve crecimiento.

DEPARTAMENTO	2001	2002	2003	2004	2005
Antioquia	0,85	0,85	0,86	0,84	0,85
Bolívar	0,83	0,81	0,83	0,84	0,84
Cesar	0,78	0,8	0,77	0,8	0,82
Santander	0,84	0,86	0,84	0,84	0,86
Nacional	0,84	0,84	0,85	0,85	0,86

TABLA 11 ÍNDICE LOGRO EDUCATIVO PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO

Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Humano, DDS-DNP con base en ECH-DANE

La Esperanza de Vida ha presentado una evolución sostenida en los últimos años, tanto a nivel nacional como para cada uno de los departamentos incluidos en la región determinada, este crecimiento se debe al mejoramiento de las condiciones de la población con relación a una mayor disponibilidad de agua potable, a la presencia de sistemas de eliminación de las aguas residuales y a un mayor control en la prevención y control de las enfermedades. Si bien este indicador presenta una situación alentadora aun se puede mejorar mediante una mayor cobertura en salud, seguridad social y saneamiento ambiental.

La evolución positiva de la esperanza de vida al nacer supone un rango productivo más prolongado de la fuerza laboral de la región, lo que se traduce en una mayor oferta de mano de obra tanto calificada como no calificada, a continuación se relaciona el comportamiento de este indicador en los últimos años.

DEPARTAMENTOS	2001	2002	2003	2004	2005
Antioquia	0,75	0,76	0,78	0,78	0,79
Bolívar	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82
Cesar	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79
Santander	0,78	0,78	0,79	0,79	0,79
Nacional	0,78	0,79	0,79	0,79	0,80

TABLA 12 ÍNDICE ESPERANZA DE VIDA PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO

Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Humano, DDS-DNP con base en ECH-DANE

La suma de estos tres indicadores son los que determinan el impacto de la actividad productiva y social en la región, en conjunto conforman lo que se denomina el IDH o Índice de Desarrollo Humano; el cual demuestra que tanto el país en general como la región determinada para el clúster de la industria del Biodiesel, han hecho esfuerzos importantes para incrementar el nivel de vida de sus habitantes. Los datos del IDH se relacionan en la siguiente tabla:

DEPARTAMENTOS	2001	2002	2003	2004	2005
Antioquia	0,77	0,77	0,79	0,79	0,79
Bolívar	0,76	0,75	0,76	0,78	0,77
Cesar	0,72	0,73	0,73	0,75	0,76
Santander	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80
Nacional	0,77	0,77	0,78	0,79	0,78

TABLA 13 ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO IDH PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO

Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Humano, DDS-DNP con base en ECH-DANE

Estos datos muestran como Antioquia y Santander poseen un IDH al mismo nivel nacional, lo que quiere decir que estos departamentos han llevado correctamente los beneficios de sus labores productivas a la sociedad en general, pero los

departamentos de Bolívar y Cesar, si bien han incrementado continuamente el nivel de vida de sus habitantes, el IDH se sitúa por debajo del promedio nacional lo que quiere decir que el apoyo social por parte del sector productivo y del gobierno no ha sido tan efectivo como debería esperarse.

En conclusión la región determinada se encuentra en un periodo de crecimiento, mediante políticas y programas productivos incluyentes, que permiten a la comunidad gozar de mejores condiciones laborales y sociales, pero aun faltan urgentes planes de acción que permitan reformar y estructurar las relaciones entre el sector productivo y las clases menos favorecidas con el fin de incrementar el nivel de vida general de los habitantes de la región.

- Índice de Calidad de Vida - ICV⁷⁰

El Índice de Calidad de Vida combina variables de educación y capital humano, calidad de la vivienda, acceso y calidad de los servicios y tamaño y composición del hogar; medidos a través de indicadores para lograr establecer el nivel de riquezas de las familias.

A continuación se presentan los indicadores que conforman el ICV:

- Educación y capital humano
 - ✓ Educación alcanzada por el jefe de familia.
 - ✓ Educación alcanzada por personas de 12 y mas años.
 - ✓ Jóvenes entre 12 y 18 años que asisten a secundaria o universidad.
 - ✓ Niños entre 5 y 11 años en el hogar que asisten a un establecimiento educativo.
- Calidad de la vivienda
 - ✓ Material de las paredes.
 - ✓ Material de los pisos.
- Acceso y calidad de los servicios
 - ✓ Abastecimiento de agua.
 - ✓ Combustible para cocinar.
 - ✓ Recolección de basuras.
 - ✓ Servicio sanitario.

⁷⁰ Toda la información sobre el ICV en Colombia y los departamentos del Magdalena Medio fue tomada del “Informe de Indicadores Sociales Departamentales” del Departamento Nacional de Planeación - DNP

- Tamaño y composición del hogar
 - ✓ Niños de 6 años o menores en el hogar.
 - ✓ Número de personas por cuarto.

El promedio nacional y el ICV para cada uno de los departamentos de la región determinada se encuentran en la siguiente tabla:

DEPARTAMENTOS	2002	2003	2004	2005
Antioquia	81,3	80,7	81,7	81,4
Bolívar	69,7	70,7	73,9	73,7
Cesar	70,8	65,8	71,8	69,4
Santander	79,2	78,1	79,1	78,8
Nacional	77,4	77,5	78,8	78,8

TABLA 14 ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA ICV PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO

Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Humano, DDS-DNP con base en ECH-DANE

Los departamentos de Antioquia y Santander están por encima del promedio nacional, mientras Bolívar y Cesar están por debajo; pero es importante resaltar el comportamiento de Bolívar que presenta un crecimiento sostenido de este indicador en los últimos años.

Si bien se ve como la región posee un promedio del ICV cercano al nacional, aun se deben hacer esfuerzos para mejorar las condiciones de vida de los habitantes más vulnerables en la región, mediante el incremento y la calidad de la cobertura educativa, el acceso a los servicios públicos y la posibilidad de tener vivienda digna.

- Índice de las Necesidades Básicas Insatisfechas⁷¹

El Índice de las Necesidades Básicas Insatisfechas evalúa si un hogar es considerado pobre por cumplir al menos con dos de las siguientes características: en primer lugar si la vivienda que habita está construida con materiales inadecuados ó no tiene servicios públicos de acueducto y alcantarillado ó estos son inapropiados; y en segundo lugar si el hogar presenta un nivel de hacinamiento considerado como crítico ó hay un alto nivel de dependencia económica ó uno de los niños entre 7 y 11 años no asiste a un establecimiento escolar.

⁷¹ Toda la información sobre el NBI en Colombia y los departamentos del Magdalena Medio fue tomada del "Informe de Indicadores Sociales Departamentales" del Departamento Nacional de Planeación - DNP

En la siguiente tabla se muestra el comportamiento de este índice para cada uno de los departamentos de la región determinada y el promedio nacional.

DEPARTAMENTOS	2002	2003	2004	2005
Antioquia	18,4	19,1	18,2	17,1
Bolívar	33,8	33,9	31,2	30,0
Cesar	34,8	41,6	35,2	35,7
Santander	16,5	15,3	12,7	13,2
Nacional	22,3	22,0	21,3	19,3

TABLA 15 ÍNDICE DE NECESIDADES BASICAS INSATISFECHAS NBI PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO

Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Humano, DDS-DNP con base en ECH-DANE

Santander es el departamento, de la región determinada, con el NBI más bajo, incluso muy por debajo del promedio nacional, lo que significa que en su territorio se están satisfaciendo de mejor manera las necesidades básicas de los habitantes ó que la riqueza está repartida de forma más equitativa. Antioquia tiene un comportamiento similar al de Santander, situándose también por debajo del promedio nacional.

Bolívar y Cesar presentan altísimos niveles de pobreza en sus habitantes, siendo el Cesar el caso más preocupante, ya que casi dobla al promedio nacional, contando un 35,7% de sus habitantes en línea de pobreza lo que quiere decir que 1 de cada 3 habitantes en este departamento se encuentra en esta lamentable situación.

Los gobiernos de la región deben establecer programas sociales que permitan a estas personas satisfacer sus necesidades básicas, mediante la creación de empleo, el incremento de la cobertura de los servicios públicos básicos y el fomento del derecho a una vivienda digna.

- Líneas de Pobreza e Indigencia

Las Líneas de Pobreza e Indigencia están calculadas a partir del Índice de Precios al Consumidor, IPC, y el Índice de Alimentos como una medida de la capacidad de las personas para abastecer la necesidad humana más básica, la alimentación.



GRAFICA 1 LINEA DE POBREZA PARA COLOMBIA – III SEMESTRE 2005
Fuente: Estimaciones MERPD-ENH y ECH

En Colombia estos índices son muy altos debido a la inequidad de la repartición de la riqueza, en el 2005 la línea de pobreza se situó en 49,2% y la de indigencia en 14,7%⁷².



GRAFICA 2 DE INDIGENCIA PARA COLOMBIA – III SEMESTRE 2005
Fuente: Estimaciones MERPD-ENH y ECH

En la siguiente tabla se puede ver el comportamiento de estos índices para cada uno de los departamentos que hacen parte de la región determinada:

⁷² Datos del informe “Estimaciones Pobreza e Indigencia en Colombia – III Trimestre” realizado por el Departamento Nacional de Planeación, DNP.

DEPARTAMENTOS	LP	LI
Antioquia	56,6	20,2
Bolívar	55,8	17,4
Cesar	61,1	19,3
Santander	50,3	14,2
Nacional	52,5	18,0

TABLA 16 LINEAS DE POBREZA (LP) E INDIGENCIA (LI) PARA LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO - 2004

Fuente: Estimaciones MERPD-ENH y ECH

Es evidente la difícil situación de pobreza e indigencia a nivel nacional y también para cada uno de los departamentos de la región determinada, pero esto para nada es un obstáculo al desarrollo del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, sino más bien una justificación mas al proyecto, en cuanto a la necesidad que tiene al región de este tipo de planes de gran impacto económico.

Se ha caracterizado totalmente la región en el ámbito social, se puede concluir que si bien hay problemas considerables que afectan directamente el nivel de vida de los habitantes, la zona posee un potencial excepcional de talento humano que está ansioso y a la espera del desarrollo de la industria del Biodiesel en este territorio, para así junto al crecimiento económico de las empresas responsables de tal proyecto, mejorar sus condiciones de vida.

5.2.3 Capital

La disponibilidad de capital es la que en últimas permite que los proyectos se puedan ejecutar, para proyectos de elevada magnitud, los capitales iniciales de inversión deben en gran parte ser financiados, por lo que se debe tomar muy en cuenta la estabilidad y accesibilidad del sistema financiero.

En el año 2007, los departamentos desarrollaron la Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad en la cual evaluaban sus condiciones y su aporte en los diferentes escenarios. En este informe, la evaluación financiera se efectuaba sobre la tasa de captación sobre el PIB del departamento y la cantidad de oficinas bancarias por cada 10.000 habitantes. El indicador de captación como un porcentaje del PIB está asociado a la proporción de ahorro respecto al PIB regional, que junto con la densidad de oficinas en un departamento, permiten hacernos una idea de las limitantes que tiene los diferente proyectos productivos de acceder a créditos, por ello se convierte en una importante variable para analizar la competitividad regional. A continuación se mencionan estos indicadores para cada uno de los departamentos de la zona determinada:

El departamento de Bolívar tiene unos indicadores financieros muy bajos en comparación con el promedio nacional, sus captaciones como porcentaje del PIB

departamental son del 0.30, ubicándose en el puesto número 27 de 33 departamentos, este mismo indicador a nivel nacional es de 0.48. El número de oficinas bancarias por cada 10.000 habitantes es de 0.46, ocupando el puesto 21 a nivel nacional, el país tiene un promedio de 0.86 oficinas bancarias por cada 10.000 habitantes. El departamento de Bolívar ocupa el 7 lugar a nivel nacional en PIB interno, por lo tanto se puede deducir que son bajas las captaciones y disponibilidad bancaria en comparación con la magnitud de su PIB, esto hace el requerimiento de fortalecer el sistema financiero en esta región, ya que se cuenta con gran disponibilidad de capital, pero su aprovechamiento financiero es insuficiente.

El departamento de Santander tiene un indicador de 0.46 con respecto a las captaciones como porcentaje del PIB departamental, ocupando el puesto 14 a nivel nacional y adicionalmente tiene un indicador de 0.96 oficinas por cada 10.000 habitantes, ubicándolo en el octavo puesto. El PIB departamental lo ha llevado a ubicarse como la cuarta economía regional del país. También se puede observar bajo cubrimiento financiero en la región, ya que la cuarta economía nacional no cuenta con la misma representación tanto en captación como en presencia administrativa financiera.

El departamento de Cesar tiene un indicador de 0.24 con respecto a las captaciones como porcentaje del PIB departamental, lo que lo ubica en el puesto 30 a nivel nacional, y su indicador de 0.45 oficinas bancarias por cada 10.000 habitantes lo ubican en el puesto 22. El PIB departamental es el número 12 de las economías regionales. Se puede observar también como hay un desbalance entre la oferta financiera y el PIB del departamento.

Por lo tanto se puede observar que la región determinada esta incrustada en cuatro departamentos que tienen un muy buen nivel del PIB departamental, lo que permite inferir que se cuenta con capital disponible para la financiación de nuevos proyectos, pero es claro que la disponibilidad financiera actualmente es insuficiente para el manejo de estos capitales y por lo tanto se requiere con urgencia que los actores bancarios dirijan sus miradas hacia esta región con tan alto potencial productivo y generador de riqueza y tan ávida de capital con el cual se pueda explotar tanta capacidades y recursos disponibles.

5.2.4 Infraestructura.

La infraestructura vial de la región desempeña un papel fundamental a la hora de establecer su nivel de competitividad, debido a que la comunicación de transportes que esta tiene es la que determina si el desarrollo de la industria es solo de abastecimiento de demanda interna o por el contrario tiene potencialidad para abastecer el resto de la demanda nacional o mejor aun permitirse exportar. Además las telecomunicaciones son las encargadas de que el manejo de la información se dé satisfactoriamente, así como la malla vial aprueba un nivel

básico de competitividad en la región, las telecomunicaciones lo hacen de forma avanzada. A continuación se realiza un análisis de la infraestructura para cada uno de los departamentos presentes en la región determinada:

Antioquia es el departamento con los mejores indicadores de infraestructura en la región determinada geográficamente para el clúster industrial del Biodiesel. Su red vial primaria se encuentra pavimentada en un 92,74%, en comparación con el promedio nacional que llega al 63,81%, el departamento de Antioquia se sitúa en el 8 puesto a nivel nacional, los estudios de Teledensidad o de cobertura de telefonía, muestran al departamento con una cobertura del 95,40%, que comparada con el promedio nacional que es de 42,96%, ubica al departamento en el 2 lugar a nivel nacional. La cobertura de energía del departamento tiene un porcentaje del 105,42%, la tasa del país es del 73,15% lo que ubica a Antioquia en el primer puesto este aspecto a nivel nacional. La cobertura de alcantarillado es del 83,77%, la nacional de 64,21%, por lo tanto el departamento se ubica en la posición 3 y finalmente la cobertura de acueducto en Antioquia es de 92,15%, lo que ubica al departamento en el puesto 5, comparado con la cobertura nacional que es de 82,57%. Si bien solo un municipio de la región determinada hace parte del departamento de Antioquia, en el momento del desarrollo de grandes proyectos productivos de la región, estos podrían verse altamente beneficiados por las excelentes condiciones antioqueñas en comparación con el resto del país.

El departamento de Bolívar carece de una buena infraestructura vial, el transporte fluvial es su principal medio de comunicación, aprovechando los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. La red vial primaria del departamento cuenta con 471km. Adicionalmente los estudios de Teledensidad o de cobertura de telefonía, dicen que el departamento cuenta con un 33% de cobertura, que comparada con el promedio nacional de 42,96%, ubica al departamento en el lugar 18. La cobertura de energía del departamento tiene un porcentaje del 50,69%, la tasa del país es del 73,15% lo que ubica al departamento en el puesto 24 en este factor. La cobertura de alcantarillado es del 38,93% comparado con la cobertura nacional que es del 64,21%, ubica al departamento en la posición 21 y finalmente la cobertura de acueducto del departamento es de 77,23% lo que ubica al departamento en el puesto 17, teniendo en cuenta que la cobertura nacional es del 82,57%.

Esto permite asegurar que el departamento de Bolívar requiere de una mejor gestión para la adecuación de su infraestructura en todos los factores, que si bien se encuentran muy cercanos a los promedios nacionales, no le da la oportunidad de presentarse como una de las regiones con mayor atracción industrial. Se debe tener en cuenta que la industria del Biodiesel requiere de este departamento para el abastecimiento de Aceite de Palma Crudo, en lo cual tienen un gran potencial por explotar, por lo tanto se recalca la importancia de la mejora en su malla vial que permita un contacto más ágil con el municipio de Yondó, Antioquia y desde

ahí los transportes hacia la orilla oriental del río Magdalena se hacen más llevaderos mediante la utilización del puente Guillermo Gaviria Correa.

Santander es uno de los departamentos con el mejor nivel de infraestructura vial en el país. Su red vial primaria cuenta con 1.255 km. Adicionalmente cuenta con la navegabilidad del río Magdalena, centrandose en Barrancabermeja su principal puerto fluvial. En el departamento se encuentra el aeropuerto nacional de Palo Negro y un aeropuerto secundario en Barrancabermeja. Adicionalmente en los estudios de Teledensidad o de cobertura de telefonía, el departamento cuenta con un 67,36% de cobertura, que comparada con el nacional que es de 42,96%, ubica al departamento en el 7 lugar a nivel nacional. La cobertura de energía del departamento tiene un porcentaje del 79,39%, la tasa del país es del 73,15% lo que ubica a Santander en el puesto 12 en este aspecto. La cobertura de alcantarillado es del 76,73%, la nacional de 64,21%, por lo tanto el departamento se ubica en la posición 8 y finalmente la cobertura de acueducto en Santander es de 86,04%, lo que ubica al departamento en el puesto 12, comparado con la cobertura nacional que es de 82,57%. En el estudio de Santander competitiva, se muestra al departamento como el cuarto departamento más competitivo a nivel nacional.

El departamento del Cesar cuenta con dos arterias viales muy importantes nacionalmente, que son la troncal del Magdalena y la troncal de los contenedores, la cual une la troncal Occidente con Maicao. El departamento cuenta con el 80% de sus vías pavimentadas, un indicador muy bueno si tenemos en cuenta que el promedio nacional está en el 64%. Lamentablemente este indicador se ve afectado, ya que solo el 45% de las vías están en perfecto estado. Adicionalmente el departamento cuenta con la troncal ferroviaria del Magdalena, que cruza la mayor parte del departamento, y además tiene puertos fluviales, hoy subutilizados, que pueden convertir al departamento en un impulsor de la logística nacional. El desequilibrio en el departamento se vive entre las áreas rurales y las cabeceras municipales, ya que los indicadores de alcantarillado, acueducto, energía y Teledensidad son muy diferentes de unos a otros. En términos generales el departamento cuenta con un indicador de teledensidad de 14,96%, posicionándolo en el puesto 28 a nivel nacional, el indicador de cobertura de electricidad es de 64,95%, lo que lo ubica en el puesto 17, en la cobertura de alcantarillado el indicador es de 59,15%, ubicándose en el puesto 16 y su cobertura de acueducto es solo del 76,85%, lo que lo muestra en el puesto 18 a nivel nacional.

Se puede entonces concluir que si bien existen inconvenientes en la región, estos no son obstáculo para el normal desarrollo de la industria del Biodiesel, ya que estos problemas infraestructurales se presentan en los municipios productores de Aceite de Palma Crudo y así han logrado alcanzar altos niveles de eficiencia y productividad, esto no quiere decir que los problemas no deban solucionarse, sino que se deben ver como una oportunidad de mejoramiento e incremento de los niveles de competitividad de la región determinada.

Actualmente, el gobierno nacional ha desarrollado planes para incrementar la competitividad de las regiones, y lograr disminuir los costos que conllevan el traslado de los productos. Entre estos planes se encuentran los corredores complementarios de competitividad⁷³, como los ha llamado el gobierno nacional, los cuales son:

- Mantenimiento de la infraestructura aérea de los cuatro aeropuertos principales de la región, para garantizar la movilidad de pasajeros y carga por este medio.
- Desarrollar la concesión férrea del corredor del Magdalena.
- Recuperar la navegabilidad del río Magdalena desde Puerto Salgar a Barranquilla.
- El desarrollo de la troncal del Norte, con mantenimiento y mejoramiento en el sector de la Palmera hasta Presidente con 104 kilómetros en Santander.
- Mejoramiento y mantenimiento de la transversal del carare entre Landázuri y Cimitarra, con 32 kilómetros en Santander.
- Construcción de la doble calzada para el corredor que comunica las ciudades de Bucaramanga y Cúcuta.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS NODOS PRINCIPALES DE LA REGIÓN Y DEFINICIÓN DE ROLES

El análisis de los factores productivos de la región determinada permite identificar los municipios con roles preponderantes para el desarrollo de la industria del Biodiesel, estos municipios son los nodos principales para la conformación del clúster.

La determinación de estos nodos se hace bajo diversos criterios que responden a cada uno de los factores productivos, por lo tanto se debe analizar, la disponibilidad de materias primas, de talento humano, de capital de inversión, la infraestructura de transportes, de comunicaciones y otros indicadores que permitan identificar los municipios con ventajas sobresalientes.

En materia de logística nacional, Colombia cuenta con 22 nodos claves para la transferencia de carga y movimiento de mercancía⁷⁴, estos nodos están conformados por 9 Ciudades Interiores, 4 Puertos Principales, 6 Intercambios Modales y 3 Pasos de Frontera. A continuación se puede observar su distribución geográfica:

⁷³ Información tomada del programa y proyectos nacionales del gobierno en infraestructura nacional, para la región Centro Oriente.

⁷⁴ Información tomada del “Diagnóstico del Desarrollo Logístico en Colombia” elaborado por el Departamento Nacional de Planeación, DNP.



FIGURA 7 CLAVES PARA LA TRANSFERENCIA DE CARGA EN COLOMBIA

En la anterior grafica se puede observar que Bucaramanga es una de las ciudades interiores principales para la transferencia de carga, por otro lado Barrancabermeja y Puerto Wilches son intercambios modales los cuales como su nombre lo indica se utilizan para hacer un cambio en el modo de transporte, generalmente de terrestre a fluvial. Por lo tanto la región determinada cuenta con tres nodos nacionales para la transferencia de carga los cuales son estratégicos para la conformación del clúster de la Industrial del Biodiesel.

Logísticamente hablando, no solo se debe tener en cuenta la importancia del municipio a nivel nacional, sino también a nivel regional y particularmente que preste beneficios a la industria del Biodiesel, de acuerdo a la tabla “” anteriormente señalada, Aguachica y Barrancabermeja son los únicos municipios de la región que cuentan con los tres tipos de transporte, es decir tienen comunicaciones terrestres, fluviales y aéreas, dándole a Barrancabermeja otro punto a favor en cuanto a red logística se refiere y una importancia relativa al municipio de Aguachica, que es el extremo norte de la región determinada.

El municipio de Yondó no posee los tres tipos de transporte ni es uno de los nodos claves para la transferencia de carga a nivel nacional, pero como se ha comentado en el presente estudio juega un papel preponderante al ser el punto de conexión entre el oriente y el occidente del Magdalena Medio, debido a la presencia del Puente Guillermo Gaviria Correa, que lo comunica directamente con el municipio de Barrancabermeja.

Otro factor importante a tener en cuenta es la disponibilidad de la materia prima principal de la industria del Biodiesel, la Palma de Aceite, por lo tanto aquellos municipios que posean la mayor extensión de tierras cultivadas y la mayor producción de Aceite de Palma Crudo serán fundamentales para la conformación del clúster.

A continuación se presentan los datos de Superficie Cultivada, Producción de Aceite y Rendimiento de la agroindustria de la Palma de Aceite, para cada uno de los departamentos que pertenecen a la región determinada:

	VARIABLE	2.006	% PART.	2.007	%PART
ANTIOQUIA	Superficie ⁷⁵	354	0,14%	290	0,11%
	Producción ⁷⁶	1.504	0,18%	898	0,10%
	Rendimiento ⁷⁷	4.249	124,09%	3.097	88,94%
BOLÍVAR	Superficie	6.760	2,73%	9.027	3,44%
	Producción	15.952	1,88%	32.193	3,52%
	Rendimiento	2.360	68,93%	3.566	102,41%
CESAR	Superficie	33.099	13,35%	35.865	13,65%
	Producción	120.689	14,22%	140.783	15,39%
	Rendimiento	3.649	106,57%	3.925	112,72%
	Producción	12.819	1,51%	26.833	2,93%
	Rendimiento	2.502	73,07%	3.715	106,69%
SANTANDER	Superficie	49.006	19,77%	50.418	19,19%
	Producción	185.257	21,83%	208.707	22,82%
	Rendimiento	3.780	110,40%	4.140	118,90%
TOTAL REGIÓN	Superficie	94.342	38,06%	102.823	39,13%
	Producción	336.221	39,61%	409.414	44,76%
TOTAL NACIONAL	Superficie	247.883	100,00%	262.742	100,00%
	Producción	848.811	100,00%	914.761	100,00%

TABLA 17 PRODUCCION DE ACEITE DE PALMA CRUDO EN LOS DEPARTAMENTOS DEL MAGDALENA MEDIO
Fuente: Fedepalma

⁷⁵ Datos de superficie en Hectáreas.

⁷⁶ Datos de producción en Toneladas Métricas.

⁷⁷ Producción y rendimientos de aceite crudo de palma.

El departamento de Santander es el que posee la mayor oferta de materia prima para la industria del Biodiesel, ya que posee los más altos niveles de producción, como se pudo observar en la descripción de la región en términos de la disponibilidad de recursos naturales, 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, lo que le permite tener una capacidad instalada de sobra para procesar el fruto que viene de los municipios vecinos. Por lo tanto Puerto Wilches es el municipio con capacidades sobresalientes para la producción de Aceite de Palma Crudo, principal materia prima del Biodiesel.

La infraestructura productiva y la disponibilidad de tecnología también son factores a tener en cuenta al determinar la importancia de un municipio para el desarrollo de esta industria, mas aun cuando se trata de una labor productiva que necesita tecnología de punta y mano de obra altamente calificada y tecnificada. De nuevo el municipio de Barrancabermeja hace presencia como uno de los protagonistas de esta industria, y es que bajo su jurisdicción se está construyendo la única planta productora de Biodiesel de la región, Ecodiesel Colombia S.A.

El apoyo académico, financiero y gubernamental también son relevantes a la hora de conformar el clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, por lo tanto Bucaramanga demuestra su protagonismo de primer nivel ya que es la sede de actividades de cada uno de estos estamentos y como ciudad capital sede comercial de cualquier empresa que planea pertenecer a este engranaje productivo.

Habiendo determinado la importancia de los municipios más relevantes para cada uno de los factores determinantes de competitividad, se procede a identificar los roles para cada uno de los nodos del clúster.

❖ Barrancabermeja, Santander – Nodo productor de Biodiesel

Su principal ventaja comparativa es la presencia de la planta Ecodiesel Colombia S.A., que producirá 2.000 barriles diarios de Biodiesel. También es uno de los 22 nodos claves para el transporte de carga en el país, sin dejar de lado que cuenta con tres tipos de vías de acceso, terrestre, fluvial y aérea, lo que lo convierte en un centro logístico de primera categoría, condición que apoya su rol de productor de Biodiesel, ya que el manejo de los insumos a esta industria no tendrán restricciones de transporte alguno. Adicionalmente cuenta con una infraestructura industrial sumamente tecnificada y una disponibilidad de servicios profesionales de muy alta calidad, debido a la presencia de la principal refinería de petróleo del país. Ecopetrol a su vez se convierte en un aliado comercial estratégico para la compra directa del Biocombustible, ya que esta empresa es el único cliente nacional directo y quien realiza la mezcla del Biodiesel con el Diesel de origen fósil.

❖ Puerto Wilches, Santander – Nodo abastecedor de Aceite de Palma Crudo

La presencia de cinco plantas productoras de Aceite de Palma Crudo, hacen de este municipio el nodo abastecedor de materia prima para la industria del Biodiesel, además bajo su jurisdicción está conformada la única agremiación de cultivadores de Palma de Aceite de la región, la Cooperativa de Palmicultores de Colombia, COPALCOL. Además este municipio sostiene esta industria con la ventaja de ser uno de los 22 nodos claves para el transporte de carga en el país, esto garantiza un desarrollo óptimo de las labores logísticas tanto de abastecimiento de insumos como de transporte de producción.

❖ Bucaramanga, Santander – Nodo de operaciones del clúster de la industria del Biodiesel

La condición de Bucaramanga como ciudad capital la hace centro de operaciones de todos los sectores que prestan apoyo al clúster de la industria del Biodiesel, como el sector académico, el financiero, los estamentos gubernamentales y las sedes comerciales de todas las industrias que pertenecen directa o indirectamente a la concepción de este proyecto.

Bucaramanga posee una oferta académica de primer nivel y cuenta con instituciones de altísima calidad que permiten capacitar el talento humano tanto profesionalmente, como tecnológica y técnicamente, esto se traduce en una amplia oferta de mano de obra altamente calificada y tecnificada. La Universidad Industrial de Santander, UIS, como principal centro de educación universitario de la región juega un papel importantísimo en la conformación del clúster, en cuanto a aporte de profesionales se refiere, así como investigaciones que conlleven a incrementar la disponibilidad tecnológica y la productividad de las industrias relacionadas.

Bucaramanga también es sede de las entidades financieras que prestan apoyo de inversión a este tipo de proyectos, así como también de los estamentos gubernamentales que son los que regulan y ayudan a la concepción de la legislación para permitir un desarrollo más alto y sostenible en el tiempo.

La capital santandereana es el centro de operaciones administrativas y comerciales de Ecodiesel Colombia S.A., además de las principales plantas productoras de Aceite de Palma Crudo en la región, a su vez cuenta con una red hotelera, centros de convenciones y de negocios que permiten a la ciudad ser puerta de mercado ante el mundo para la industria del Biodiesel.

Adicionalmente Bucaramanga es uno de los 22 nodos claves para el transporte de carga en el país y posee una infraestructura vial de primer nivel, así como también el principal aeropuerto de la región, por lo tanto puede ser sede de abastecimientos industriales sin ningún inconveniente.

❖ Yondó, Antioquia – Subnodo de interconexión

No se debe dejar de lado la importancia del occidente del Magdalena Medio, para la conformación del clúster industrial del Biodiesel, ya que si bien hasta hace poco tiempo la comunicación entre las dos riberas del río Magdalena era muy difícil y agreste, hoy en día, con la presencia del Puente Guillermo Gaviria Correa esta región está más cerca del desarrollo, por lo tanto se debe hacer una mención especial al municipio de Yondó que se convierte en la interconexión de las dos subregiones del clúster industrial.

5.4 DETERMINACION DE LOS ACTORES DEL CLÚSTER

En el 2005, en Colombia, se creó la Mesa Nacional de Biocombustibles, esto es un gran avance de nuestro país desde la perspectiva del Diamante de Competitividad de Michael Porter, ya que en esta mesa se reúnen los actores que influyen en la generación de valor de esta industria y en el mercado de los biocombustibles.

La Mesa Nacional de Biocombustibles permite engranar los distintos actores principales de la industria del Biodiesel en un trabajo mancomunado que tiene como objetivo la consolidación de una actividad de alto valor tecnológico, económico y social para el país. El siguiente diagrama muestra los actores que hacen parte de la Mesa Nacional de Biocombustibles, los cuales fueron divididos en tres grupos principales, Gremios, Gobierno y Otros Actores.



DIAGRAMA 4 ESTRUCTURA DE LA MESA NACIONAL DE BIOCMBUSTIBLES

Fuente: Fedepalma

Se puede observar que en el grupo Gremial se encuentran la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, la Asociación Colombiana del Petróleo, ACP, la Asociación Nacional de Industriales, ANDI, la Federación de Distribuidores de Derivados del Petróleo, Fendipetróleo, la Federación Colombiana de Distribuidores Minoristas de Combustibles, Fedispetrol y la Federación Nacional de Biocombustibles, Fedebiocombustibles.

En el grupo de Gobierno se encuentran el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Transporte, además de Ecopetrol, el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias.

En el grupo de Otros Actores podemos encontrar a la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, las Universidades, los Transportadores y las demás Organizaciones Privadas.

Es importante identificar la presencia de cada uno de estos actores en la región determinada geográficamente para la conformación del clúster industrial del Biodiesel, de esta forma se determina si esta región cuenta con el apoyo de los más importantes sectores, los cuales garantizan las mínimas condiciones para el desarrollo de la industria y el incremento de su nivel de competitividad.

5.4.1 Gremios

Son los gremios los que de manera directa están relacionados con la actividad industrial y comercial de los biocombustibles, a lo largo de toda la cadena productiva, desde la actividad agroindustrial de la siembra de Palma de Aceite, hasta la obtención del Biocombustible como tal y su reprocesamiento para la producción de nuevos productos con mayor valor agregado, pasando por la obtención del Aceite de Palma Crudo, principal materia prima de la industria del Biodiesel. Por lo tanto se debe identificar la presencia o no en la región del Magdalena Medio, de cada uno de los gremios incluidos en la Mesa Nacional de Biocombustibles.

En primer lugar encontramos a Fedepalma que es el máximo organismo del país en cuanto a agremiación de Cultivadores de Palma de Aceite se refiere, debido a su carácter nacional, Fedepalma tiene presencia en cada uno de los 96 municipios palmicultores de Colombia, liderando la estructura gremial y prestando sus servicios de apoyo, por lo tanto es garantía de progreso para cada uno de los 11 municipios de la región determinada, el contar con el apoyo directo del principal organismo de agrupación y representación de cultivadores de Palma de Aceite.

Con el fin de unir esfuerzos y disminuir el impacto de los precios en el normal funcionamiento de las empresas palmicultoras, estos agroindustriales por

intermedio de Fedepalma, han creado dos fondos, los cuales se mantienen con inversiones propias de los cultivadores y que les sirve para prever las dificultades que pudieran presentarse a futuro. El primero es el Fondo de Fomento Palmero⁷⁸, el cual se encarga de invertir cerca del 70% de los dineros aportados por los palmeros en Investigación y Desarrollo, y el resto en capacitación y promoción social, análisis económicos y de estadísticas, en la comercialización, en la gestión ambiental y finalmente en la difusión de sus productos. Por otro lado también existe Fondo de Estabilización de Precios⁷⁹, cuyos principales objetivos son procurar un ingreso remunerativo a los productores y regular la producción nacional e incrementar las exportaciones.

Fedepalma está bajo la presidencia del Señor Jens Mesa Dishington y cuenta con la representación de la Zona Central en la Junta Directiva 2008-2009 por parte de los Señores Cesar De Hart Vengoechea, Tito Eduardo Salcedo Díaz, Rubén Darío Rizaralde Montoya, Jorge Arturo Cabra, Fabio Enrique González B. y Rafael López Cely.

La Asociación Colombiana del Petróleo, ACP, es un gremio que agrupa a las compañías petroleras privadas en Colombia, el cual tienen como objetivo incidir positivamente en el desarrollo económico sostenible del país, por lo tanto donde quiera que haya una compañía petrolera privada en actividades la ACP brindara su apoyo gremial, es claro que Barrancabermeja siendo el centro de operaciones de la principal refinería del país, tiene relaciones directas con cada una de estas compañías agremiadas, ya que las principales actividades de estas empresas se relacionan con la exploración y explotación de los yacimientos, la mayoría de estos en concesión y por lo tanto con la compañía de actividades de Ecopetrol. La ACP se encuentra bajo la presidencia ejecutiva del Señor Alejandro Martínez Villegas.

La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI, es el principal gremio empresarial del país, que tiene como principal objetivo el difundir y propiciar los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa. El apoyo que este gremio puede ofrecer a los empresarios de la región determinada es directo para el caso de los agremiados, pero indirectamente este apoyo es generalizado a la región desde su sede de operaciones en la ciudad de Bucaramanga. La ANDI está bajo la presidencia del Señor Luis Carlos Villegas Echeverri y su seccional para los Santanderes está bajo la gerencia del Señor Juan Hernando Puyana Valdivieso.

La Federación de Distribuidores de Derivados del Petróleo, Fendipetróleo, es una organización gremial del sector de los combustibles con sede en las principales

⁷⁸ Información tomada del XXXVI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.

⁷⁹ Información tomada del XXXVI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.

ciudades capitales del país, representado a las empresas encargadas de la entrega de los combustibles a los minoristas, esta agremiación tiene una cobertura general de servicios en los departamentos de Antioquia, Santander y Bolívar, con sus sedes en las ciudades capitales. La Federación está bajo la presidencia ejecutiva del Ingeniero Rodrigo Valencia Concha.

La Federación Colombiana de Distribuidores Minoristas de Combustibles, Fedispetrol, es la agremiación de las estaciones de servicio a nivel nacional, es decir de quienes expenden los combustibles a los consumidores finales, por lo tanto su cobertura gremial es a nivel nacional, esta agremiación tiene como objetivo no solo ofrecer servicios de asesoría a sus agremiados, sino también de velar por un excelente servicio y una calidad total en sus productos y poder ofrecer a su vez un servicio con los mayores estándares de seguridad. La Federación está bajo la presidencia del señor Álvaro Ramón Younes.

Por último la Federación Nacional de Biocombustibles, Fedebiocombustibles, es una organización de industriales del sector y de todos los involucrados en la cadena productiva, que tiene como principal objetivo convertir este sector productivo en una plataforma de riqueza para aquellas regiones donde se establezcan los núcleos industriales. Por lo tanto la cobertura de acción de esta federación se restringirá a cada lugar del país en donde se adelante cualquier proyecto de obtención de Biocombustibles, lo que garantiza apoyo inmediato a la región determinada para el clúster del Biodiesel. La federación se encuentra bajo la presidencia del Señor Jorge Cárdenas Gutiérrez.

Si bien la Sociedad de Agricultores de Colombia, SAC, en cabeza de su presidente el Sr. Rafael Mejía López, no hace parte de la Mesa Nacional de Biocombustibles, si es un actor fundamental en la conformación del clúster del Biodiesel en el Magdalena Medio, ya que es el órgano gremial que tiene como objetivos principales promover el desarrollo agropecuario nacional y velar por el bienestar de los campesinos colombianos. La representación de este organismo en la región se hace a través de la Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Santander, SAS, bajo la presidencia del Sr. Hernán Hernández Peñaloza.

Se concluye que la región del Magdalena Medio cuenta con el apoyo pleno de los gremios con presencia en la Mesa Nacional de Biocombustibles, esto garantiza que la nascente industria del Biodiesel, a través de todo su cadena productiva, está relacionada directamente con los organismos de agremiación productiva y que los servicios de asesoría que estos ofrecen, pueden ser totalmente aprovechados con el fin no solo de permanecer a la vanguardia del sector, sino de incrementar continuamente su productividad.

5.4.2 Gobierno

El gobierno nacional, mediante sus políticas económicas, laborales e industriales, es el máximo organismo regente de cualquier actividad que se quiera desarrollar, por lo tanto es imprescindible su acompañamiento directo si se quiere impulsar la competitividad de un sector industrial.

El gobierno nacional se encuentra representado por sus ministerios, los cuales son los encargados de gestionar la política pública e intervenir en la legislación con el fin de obtener mejores condiciones para algún sector productivo en particular. El presente gobierno ha hecho importantes avances en política económica, con el fin de establecer y fortalecer condiciones inmejorables para el establecimiento de la industria de los Biocombustibles, particularmente para la industria del Biodiesel a partir de la Palma de Aceite.

El Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ha hecho importantes investigaciones del positivo impacto ambiental que conlleva la utilización del Biodiesel, sus esfuerzos se han direccionado a permitir e incrementar la utilización de suelos para el cultivo de Palma de Aceite, con el fin de aumentar el área sembrada de los cultivos no estacionales y de largo periodo de vida productiva, lo que garantiza una mejor eficiencia en el aprovechamiento de los recursos naturales. Por otro lado es importante tener en cuenta que la conformación de una industria de tan alto valor agregado trae consigo un importante desarrollo económico que impactaría de forma sumamente provechosa la política de vivienda en las regiones directamente beneficiadas, incrementando el nivel de vida de sus habitantes.

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha sido el principal organismo impulsador de políticas que conllevan a la masificación agroindustrial del cultivo de Palma de Aceite en el país, como mecanismo generador de riqueza para el campo colombiano. Estas políticas están dirigidas a conceder exenciones tributarias al sector, con el fin de atraer mayor número de inversionistas e incrementar fuertemente la oferta de Aceite de Palma Crudo, con miras a abastecer no solo el mercado interno de consumo humano, que de hecho es muy bajo, sino también la prometedora industria del Biodiesel.

El observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia, es un programa adscrito al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, dedicado a concentrar la información pública, sobre las cadenas agroproductivas del país, el entorno que rodea las mismas y las noticias, eventos y análisis más relevantes, relacionados con el tema de la competitividad sectorial en el plano nacional e internacional. Este proyecto cuenta con el apoyo técnico del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA.

El Ministerio de Minas y Energía ha lanzado una política agresiva de apoyo a la industria del Biodiesel, con el objetivo de disminuir la dependencia de nuestra economía con respecto a los hidrocarburos, por lo tanto ha establecido de forma general y formal las mezclas obligatorias del ACPM con el Biodiesel, para el año 2010 este porcentaje se duplicará, pasando del 5%, el cual es el porcentaje de mezcla actual, hasta llegar al 10%. También este ministerio ha sido el principal responsable de las políticas de exención tributaria para la industria del Biodiesel y el fomento de Zonas Francas para el desarrollo de toda su cadena productiva, ejemplo de esto es la declaración de la primera zona franca del departamento de Santander, en la ubicación geográfica donde se está construyendo la planta de producción de la empresa Ecodiesel Colombia S.A., lo que le permitirá a la única productora de Biodiesel de la región tener importantes beneficios tributarios, y por lo tanto alcanzar un escenario inicial muy factible de competitividad a nivel nacional.

El Ministerio de Transportes de manera mancomunada con los tres ministerios ya expuestos, es partícipe de la plena disposición del gobierno para el fomento de la industria del Biodiesel en el país y es el principal controlador del cumplimiento tanto de las normas técnicas de calidad del Biocombustible, así como también del uso de las mezclas obligatorias por parte de los consumidores finales.

Por lo tanto queda plenamente demostrado que el gobierno nacional con representación en sus ministerios, tiene toda la disposición para el desarrollo de proyectos productivos con alto valor agregado en el sector de los Biocombustibles y que por lo tanto la conformación del clúster industrial del Biodiesel en el Magdalena Medio va de la mano con su agenda interna de política económica, lo que garantizara la plena disposición de apoyo por parte del ejecutivo a este sector industrial.

De otro lado la Mesa Nacional de Biocombustibles incluyó a la empresa de economía mixta, Ecopetrol, dentro de los actores de gobierno, esto debido a que es la principal empresa en el sector de los hidrocarburos y que en últimas es la que presta toda su infraestructura técnica y tecnológica para la obtención del combustible final entregado a los consumidores. Por lo tanto se recalca una vez más la gran importancia de la presencia del municipio de Barrancabermeja en la región geográfica determinada para el clúster, ya que es el principal centro de operaciones industriales de la empresa Ecopetrol.

El Instituto Colombiano del Petróleo, ICP, con sede en el municipio de Piedecuesta, Santander, el cual hace parte de la Zona Metropolitana de Bucaramanga, es el centro de investigación y desarrollo de Ecopetrol y trabaja en la identificación de problemas, la investigación, formulación o adaptación de nuevas tecnologías, su aplicación en la operación y el aseguramiento del conocimiento estratégico para Ecopetrol. Es importante recalcar que gran parte de los profesionales adscritos a este centro de investigación son egresados de la

Universidad Industrial de Santander y que han venido desarrollando importantes investigaciones tecnológicas, incluso desde que son estudiantes de pregrado de la institución.

Por último el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, que es el organismo encargado de promover las políticas públicas encaminadas a fomentar las CTI, es decir la ciencia, la tecnología y la innovación, en el país, en busca de mejores sistemas de producción o de prestación de servicios y que representen incrementos en la calidad de vida de los colombianos. Este departamento administrativo tiene cobertura nacional, por lo tanto los avances tecnológicos alcanzados por sus proyectos de investigación son de beneficio general para el sector productivo. Esta organización está adelantando diversos proyectos de investigación, encaminados a optimizar la producción del Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo, en conjunto con varias universidades del país.

Se cuenta con otro importante actor en la rama de la investigación y es Corpoica, que es una entidad autónoma adscrita al gobierno nacional encargada de generar y transferir conocimientos científicos y soluciones tecnológicas mediante la investigación y la innovación en los servicios y productos para el sector agropecuario en Colombia.

Otro importante actor para la conformación del clúster del Biodiesel es el Banco Agrario de Colombia, Banagrario, que como entidad estatal tiene como objetivo fundamental ofrecer financiación al sector agropecuario a través de un amplio portafolio de productos y servicios, haciendo presencia en poblaciones donde no existen otras entidades financieras, enfocándose en satisfacer a las partes interesadas y en contribuir al desarrollo económico y social del país.

Además, para el desarrollo del clúster industrial en el Magdalena Medio se necesita un fuerte apoyo y unión entre los gobiernos departamentales de Santander, Bolívar, Cesar y Antioquia, y muy especialmente entre los gobiernos locales de los 11 municipios que hacen parte de la determinación geográfica.

Se concluye que el apoyo y la disposición, de todos los organismos de tipo gubernamental presentes en la Mesa Nacional de Biocombustibles, es total para la región del Magdalena Medio, ya que existe una presencia real de estos actores en la región determinada. Esto comprueba el alto nivel potencial y competitivo del Magdalena Medio para la conformación del clúster de la industria del Biodiesel.

5.4.3 Otros Actores

La presencia de otros actores en la Mesa Nacional de Biocombustibles, aparte del gobierno nacional y de los gremios, se hace con el fin de incluir la totalidad de las entidades que están directa ó indirectamente relacionadas con este renglón

industrial, por lo tanto a este grupo pertenecen organismo de diversos tipos de conformación, como por ejemplo unos de tipo investigativo, otros industriales y otros académicos.

En primer lugar encontramos a la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, la cual fue creada y se encuentra adscrita a Fedepalma desde el año 1991, y es la 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. Debido a que es un organismo adscrito a Fedepalma, y este último es de cobertura nacional, Cenipalma también ofrece sus servicios a cualquier región del país donde se adelanten proyectos relacionados con la agroindustria de la Palma de Aceite, por lo tanto está asegurada la disposición de este centro de investigaciones para apoyar la concepción de la industria del Biodiesel en la región del Magdalena Medio. Este Centro de investigación se encuentra bajo la dirección ejecutiva del Señor José Ignacio Sanz Scovino.

En segundo lugar se encuentra la participación de las Universidades en la Mesa Nacional de Biocombustibles, es acá donde se demuestra la importancia de la realización de este tipo de investigaciones por parte de la Universidad Industrial de Santander, UIS, la cual es la principal institución de educación superior de la región, con influencia directa en el Magdalena Medio. La disposición que tiene la UIS para trabajar en la conformación del clúster de la industria del Biodiesel, es plena, ya que mediante grupos de investigación como el Centro de Transferencia Tecnológica, Interfase, adscrito a la Escuela de Ingeniería Química, e Innotec, adscrito a la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, se adelantan proyectos que buscan el acercamiento a los sectores productivos de la región.

También en la región existen otras instituciones de educación superior, que tendrían plena disposición a la hora de apoyar académicamente la conformación del clúster industrial, entre las cuales encontramos como las más importantes: la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional Seccional Medellín, la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, la Escuela de Administración, Finanzas y Tecnología de Medellín, EAFIT, la Universidad de Santander, UDES, la Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB, la Universidad Santo Tomas, la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga y las Unidades Tecnológicas de Santander.

El Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, como su misión corporativa lo dicta, es el encargado de cumplir la función que le corresponde al estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, mediante la oferta de programas de Formación Profesional Integral gratuita, con el fin de incorporar directamente a las personas a las actividades productivas, y que esta labor contribuya al desarrollo social, económico y tecnológico del país. El SENA es la principal institución de formación y oferta de mano de obra calificada y tecnificada

para el sector industrial. El sector palmicultor creó la Mesa Sectorial en Palma de Aceite, con el objetivo de normalizar, certificar y capacitar a quienes realizan funciones productivas en dicha agroindustria, en las competencias laborales pertinentes. La secretaria Técnica de esta Mesa Sectorial se asignó al SENA Regional de Santander, que busca alcanzar los mejores resultados mediante el fuerte apoyo del sector palmicultor expresado en la facilitación de un grupo de expertos provenientes de la región del Magdalena Medio.

Los Transportadores juegan un papel fundamental al estar representados en la Mesa Nacional de Biocombustibles, ya que son los consumidores finales más relevantes del mercado, con la mayor participación en la demanda de esta industria, su objetivo primordial es el de promover políticas justas tanto en calidad como en precios del producto, que conlleven a un impacto responsable y acertado de esta industria en la economía nacional.

En cuanto las organizaciones privadas que hacen parte de la Mesa Nacional de Biocombustibles, se pueden identificar cada una de las empresas relacionadas con la cadena productiva del Biodiesel como tal, dentro de las cuales es importante nombrar las empresas extractoras de Aceite de Palma Crudo, las productoras de Biodiesel como tal y otras organizaciones con relación indirecta pero importante en este sector, como los proveedores de insumos químicos, las empresas de servicios públicos y las entidades financieras, entre otras.

Es importante señalar que en la región determinada geográficamente, existen plantas de extracción de Aceite de Palma de primer orden nacional que con sus altos estándares de eficiencia garantizan el abastecimiento de materia prima a la industria del Biodiesel, dentro de estas empresas encontramos como las más importantes en la región las siguientes: Agroince Ltda., Extractora Monterrey S.A., Palmas del Cesar S.A., Oleaginosas Las Brisas S.A., Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A., Palmeras de Puerto Wilches S.A., Extractora Central S.A. e Industria Agraria la Palma S.A. Estas empresas son reconocidas por su larga trayectoria y amplia experiencia en la producción y comercialización del Aceite de Palma Crudo.

C.I. Saceites S.A. es una empresa perteneciente al renglón industrial de los aceites y las grasas, que basa su actividad en la agroindustria de la Palma de Aceite, y es un actor fundamental para la conformación del clúster del Biodiesel en el Magdalena Medio, debido al incansable apoyo que presta para la investigación y le desarrollo de nuevas alternativas productivas que conlleven al beneficio de la región. Esta empresa bajo la gerencia del Sr. Gilberto Gómez Ordoñez, tiene sus oficinas centrales e instalaciones industriales en la Zona Industrial de Chimitá, Kilómetro 1 de Bucaramanga.

Por otra parte se encuentra la empresa de economía mixta, Ecodiesel Colombia S.A., con sede en el municipio de Barrancabermeja, la cual es la única empresa

productora de Biodiesel en la región y con inversión estatal, además que su relación directa con Ecopetrol, que es propietaria del 50% de sus acciones, la hace una de las empresas más prometedoras.

La presencia de estos importantes actores en la región, hacen del proyecto de conformación del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio una concepción aterrizada y con inmejorable potencial de éxito, ya que se cuenta con el apoyo de todos los grupos determinantes en la Mesa Nacional de Biocombustibles, no quedando sino por adelantar actividades de acercamiento que permitan la interrelación de cada uno de estos actores en la práctica.

6 ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL

La volatilidad del precio del petróleo es el principal factor que influye en la necesidad de obtención de combustibles alternativos, los biocombustibles son una de las mejores opciones a la hora de disminuir la dependencia de los hidrocarburos.

En las últimas épocas se ha podido observar como el precio del petróleo no sólo está sujeto a la influencia de la relación entre oferta y demanda, sino que es un producto que responde a diversos eventos no solo económicos sino también de orden político y social. Por lo tanto el precio del petróleo se ve afectado por las caídas de los principales actores financieros, por cambios en la cultura social de determinada economía predominante y más aun por cualquier amague de guerra que se pueda vislumbrar en un futuro próximo. Esto lleva a las economías más exigentes a plantearse la necesidad de contar con energías alternativas, que además de ser amigables con el medio ambiente y sostenibles en el tiempo, alivianen las cargas en momentos de crisis y permitan a los países enfrentar estas situaciones con el menor riesgo social y económico.

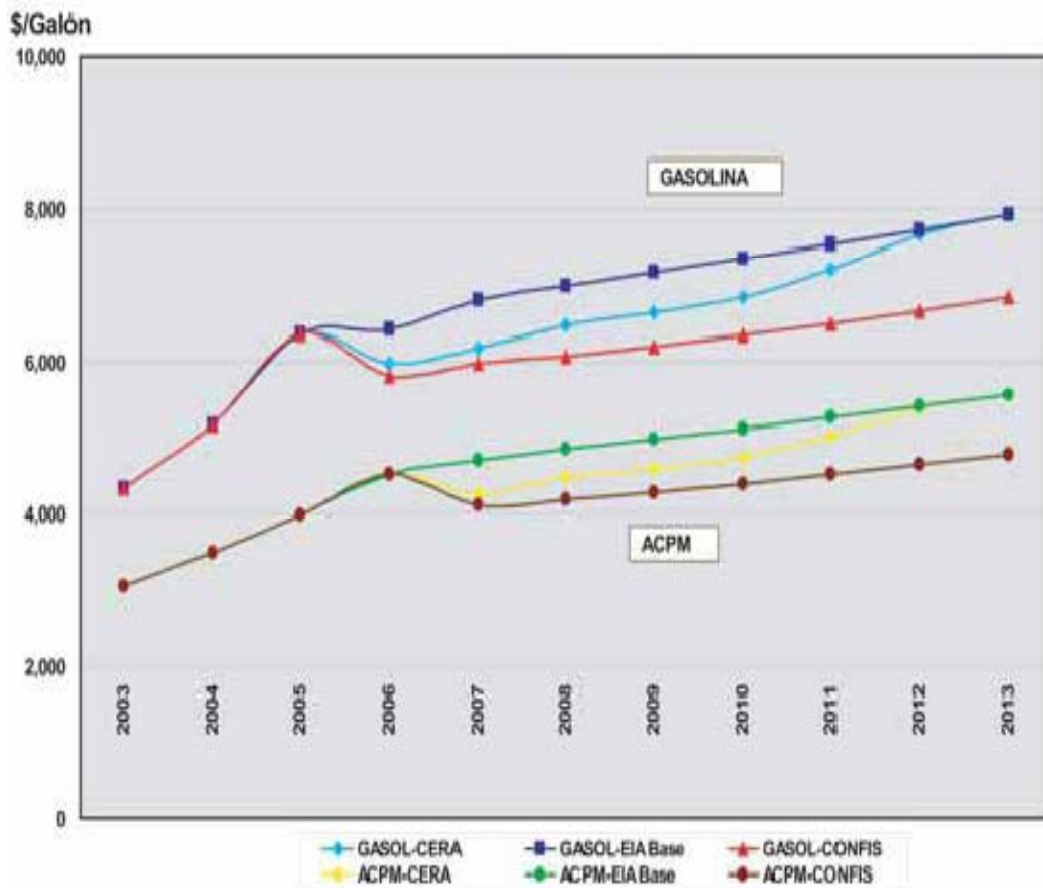
Países como Alemania, Estados Unidos, Brasil, Japón y China, apuestan a las energías de tipo alternativo y realizan importantes investigaciones e inversiones con miras a obtener biocombustibles que permitan abastecer de manera eficiente sus mercados. Este tipo de energías alternativas también están regidas por la relación entre la oferta y la demanda y otros factores que conllevan a determinar su precio, por lo tanto en el presente capítulo se establecen cuales son los costos relevantes para la industria del Biodiesel y se analizará la influencia de cada uno de ellos en la determinación de precios.

El precio del Biodiesel en Colombia está determinado por el precio del ACPM mezclado con el biocombustible, sin tener en cuenta el porcentaje de mezcla establecido, y es regulado por el Ministerio de Minas y Energía; este precio al consumidor final se calcula a partir de las fórmulas planteadas en el **ANEXO III**.

La estructura de costos de la industria del Biodiesel está determinada por seis criterios generales, los cuales son: el costo de la materia prima principal, es decir el costo del Aceite de Palma Crudo; el costo de otras materias primas secundarias, que corresponden en su gran mayoría a insumos químicos; el costo de mano de obra tanto para la industria del Biodiesel como para la agroindustria de la Palma de Aceite; los costos indirectos de fabricación para las dos principales industrias influyentes; los costos financieros por el uso del capital y la normatividad y reglamentación política, que en últimas determina la estructura tributaria de la actividad industrial.

El presente capítulo tiene como objeto determinar la situación actual para cada uno de estos factores que son los que determinan el nivel de precios del Biodiesel al consumidor y por lo tanto afectan directamente la oferta y demanda del Biocombustible, es decir el futuro inmediato de la industria.

En los últimos años el Diesel ha experimentado un aumento sostenido en su precio, pero este ha sido más leve que el de la gasolina, debido al impacto que trae el ACPM al sector de los transportes, sobre todo de carga por carretera. A continuación se puede observar el comportamiento de los precios en los últimos años y la proyección de estos para el futuro próximo:



GRAFICA 3 EVOLUCION PROYECTADA DE LOS PRECIOS DEL DIESEL Y LA GASOLINA EN COLOMBIA

Fuente: "La Cadena del Petróleo" Ministerio de Minas y Energía y UPME

6.1 COSTO DEL ACEITE DE PALMA CRUDO

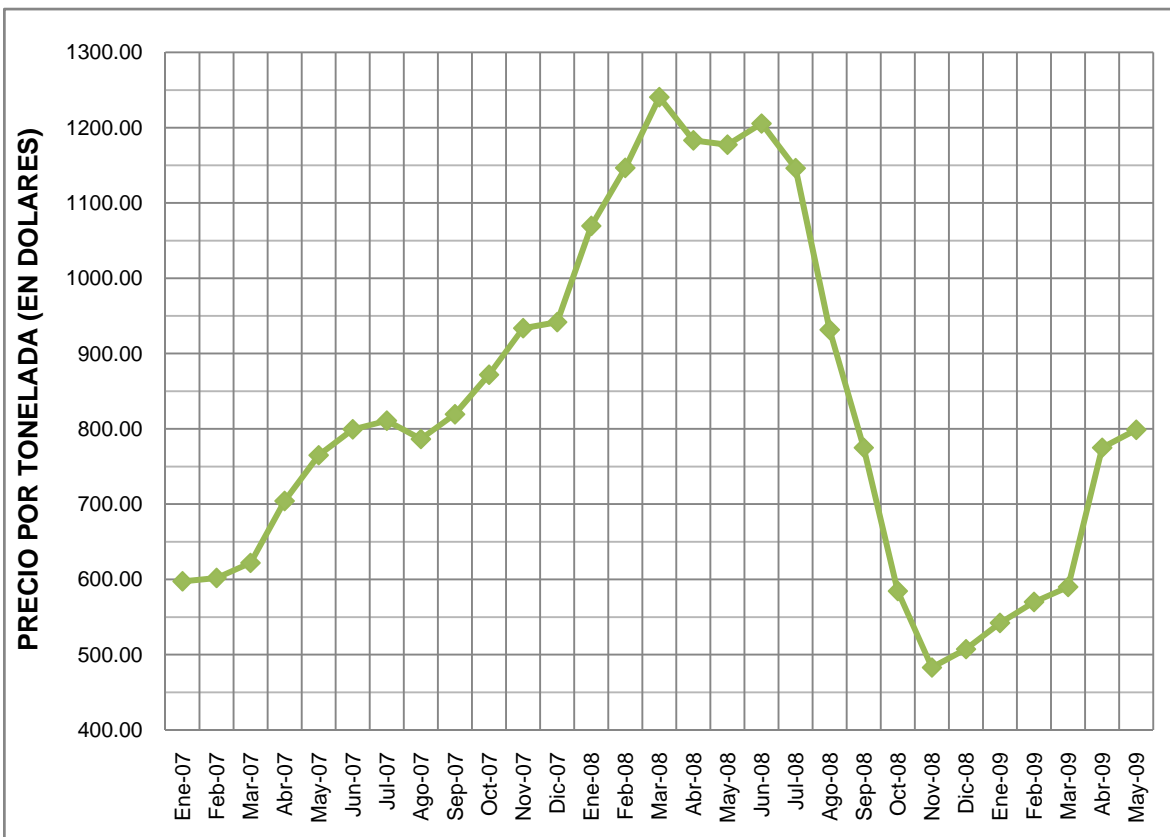
El Aceite de Palma Crudo es la principal materia prima para la industria del Biodiesel y representa cerca del 80% del total de los costos de producción⁸⁰, por lo tanto es el principal referente a la hora de establecer la estructura de costos de esta actividad industrial.

Este aceite es uno de los más apetecidos en todo el mundo debido a sus múltiples utilidades industriales, que van desde la fabricación de aceites de cocina para consumo humano hasta la producción de aditivos, pasando por la obtención de detergentes y de productos cosméticos y farmacéuticos. Esto hace que el Aceite de Palma Crudo tenga una alta demanda y por lo tanto su oferta se haga bajo cotizaciones internacionales siguiendo unos estándares mínimos de producción.

En las principales bolsas de valores del mundo se realizan ofertas para la compra de esta importante materia prima, bajo diferentes estándares de comercialización, pero el más relevante y utilizado de todos ellos, es el que se utilizará como referencia en el presente estudio, el Aceite de Palma Crudo CIF Rotterdam ó CPO-CIF-Rotterdam. Este tipo de estándar hace referencia a un Aceite de Palma Crudo de altísima calidad puesto en puerto en la ciudad de Rotterdam, Holanda: se hace esta diferenciación para establecer que cuando se realiza esta oferta aún hacen falta los costos de transporte.

Para poder establecer la evolución del precio del Aceite de Palma Crudo CIF Rotterdam se realizó una investigación que logro recoger los datos de cotización de este estándar en los últimos dos años, es decir se poseen datos de la cotización del CPO-CIF- Rotterdam desde Marzo de 2007 a Febrero de 2009, para tener un buen criterio de la evolución del precio y poder establecer una proyección cercana a la realidad de la evolución en el futuro próximo. A continuación se puede observar la evolución del precio promedio mensual del Aceite de Palma Crudo CIF Rotterdam, en dólares, para los últimos dos años:

⁸⁰ "Esterification: Chemistry and Processing" por Jerry W. King del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Arkansas.



GRAFICA 4 EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL ACEITE DE PALMA CRUDO CIF ROTTERDAM
Fuente: Lipsa Santiago S.A. y SAGPyA

Los datos se obtuvieron de dos fuentes muy confiables en la industria del Biodiesel, primero de la empresa Lipsa Santiago S.A., extractora española de Aceite de Palma Crudo y segundo de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de Argentina SAGPyA; estas dos entidades realizan unos informes semanales acerca de la evolución del precio del Aceite de Palma Crudo, así como también las causas que generan los cambios y las consecuencias que estos traen al sector industrial.

Se puede observar en la figura anterior que la evolución del precio del Aceite de Palma Crudo CIF Rotterdam ha atravesado distintos tipos de variaciones, que lo han llevado a valores tan bajos de casi 450 dólares por tonelada hasta máximos históricos de casi 1250 dólares por tonelada.

Esta evolución con tan alta variabilidad se podría analizar para cuatro periodos establecidos en los últimos dos años para esta agroindustria, el primer periodo abarcaría desde el mes de Marzo de 2007 hasta Marzo de 2008, en este periodo se vio un incremento sostenido del precio del Aceite de Palma Crudo, que llevó las cotizaciones internacionales desde los 622 dólares por tonelada hasta los 1241 dólares por tonelada, presentando un incremento del 99,52% en un año, es decir

que en este periodo la cotización de esta materia prima se duplicó. El incremento sostenido del precio en este periodo se debe a diversas razones, entre las cuales se encuentran como las más relevantes, el crecimiento de la economía mundial que influye directamente en el alza de la demanda de energía y alimentos, sobre todo en las grandes potencias emergentes como China e India⁸¹.

La producción de Biodiesel es actualmente la principal industria que demanda grandes cantidades de Aceite de Palma Crudo, este periodo fue marcado por las especulaciones y por lo tanto la cotización de esta materia prima se vio incrementada constantemente. Debido a la necesidad de Aceite de Palma Crudo, los países buscaron medidas arancelarias que les permitieran tener una estructura de costos competitiva para el abastecimiento de energía, por lo tanto disminuyeron los aranceles de importación para este producto, cuando sus fines eran la producción de Biodiesel, lo que se tradujo en un traslado de la oferta a este mercado y por lo tanto un alza general de precios, así mismo los países exportadores empezaron a evidenciar un encarecimiento de precios internos y la única alternativa fue el incremento de los aranceles de exportación, lo que también colaboró con el aumento desmesurado de precios. El aumento de la producción de Biodiesel se debe en gran parte al incremento del precio del petróleo crudo, que en este periodo sobrepasó la barrera de los 100 dólares por barril.

Otro factor que interviene en el alza de precios del Aceite de Palma Crudo, es el aumento del precio de los productos sustitutos, como por ejemplo la soja que es la referencia de los aceites vegetales del mercado mundial.

La baja productividad en este periodo de la agroindustria del Aceite de Palma Crudo, también fue causante del alza desmesurada de precios, ya que la oferta nunca creció al mismo nivel de la demanda, por lo que los inventarios de seguridad se vieron disminuidos, además en muchos países se empezaron a reducir las áreas cultivadas debido a la inclemencia del medio ambiente, que causó bajas en la eficiencia del corte de fruto, y la baja en la humedad del suelo, provocada por las sequías que se presentaron entre Julio y Noviembre de 2006.

Luego el precio entra a un periodo de transición, que abarca los meses de Abril, Mayo y Junio de 2008, en los cuales se disminuye enormemente la variabilidad del precio del Aceite Crudo de Palma, pero se mantiene en alto el nivel de la cotización internacional al que se había llegado en el periodo inmediatamente anterior. Este estancamiento se produce por diferentes factores, como por ejemplo la importante reducción de las exportaciones, causadas por la política de los países productores para balancear los precios de los mercados domésticos, el

⁸¹ La información utilizada para el análisis de las situaciones que provocaron las distintas estaciones en la evolución del precio del Aceite de Palma Crudo, fue tomada de los informes semanales de Lipsa Santiago S.A. y la SAGPyA de Argentina, así como también de las memorias de la "Price Outlook Conference" Celebrada en Kuala Lumpur, Malasia y de la "Globoil Conference" celebrada en Jakarta, Indonesia, ambas en 2007.

incremento de los inventarios de seguridad causados por el aumento de la producción y la disminución de las cotizaciones de los productos sustitutos.

Luego viene un periodo de declive de la cotización internacional que causa que el precio caiga desde los 1206 dólares por tonelada, registrados en el mes de Junio de 2008, hasta llegar al valor más bajo de la cotización los últimos dos años, 483 dólares por tonelada registrado en el mes de Noviembre de 2008.

Esta caída de precios se da como consecuencia de los planes económicos tomados para no dejar seguir incrementando el precio de la tonelada de Aceite de Palma Crudo, que ya estaba llegando a niveles que lo hacían muy poco competitivo, por lo tanto el aumento desmesurado de precios llevó a que muchos países compraran grandes cantidades de esta materia prima cuanto antes y la almacenaran para tener seguridad en caso tal que los precios no pararan de subir, lo que causó que los inventarios de palma se sobredimensionaran, esto unido al incremento de la eficiencia productiva de la agroindustria y del aumento de la oferta mundial, hizo que la demanda bajara de tal manera que los precios se desplomaran a tal punto que fueron riesgosos para la operatividad de la industria.

Países como Tailandia, Papúa Nueva Guinea y Colombia incrementaron considerablemente su producción y se convirtieron en exportadores de Aceite de Palma Crudo, ayudando a la disminución de los precios.

Pero como bien se ha visto la evolución del precio de esta materia prima esta bajo la influencia de la relación entre la oferta y la demanda, cuando el precio se eleva de tal forma que hace poco competitivo al producto, los países interfieren con medidas que lo regulan, de igual manera si este se cae hasta poner en riesgo la operatividad de la industria se toman las medidas económicas pertinentes al caso.

El cuarto periodo es el de recuperación del precio, que viene desde Diciembre de 2008, se vislumbra un incremento importante en el precio de la tonelada CIF Rotterdam, pero la experiencia del pasado ha hecho que las economías sean más proteccionistas y tengan planes de restricción para las volatilidades del mercado.

En estos momentos se ha experimentado una leve baja en la producción, esto responde a la fatiga de las palmas por los periodos productivos exhaustivos a los que estuvieron sometidas al final del año pasado.

Algunos países siguen manteniendo sus estructuras arancelarias que les permiten ser destino apetecido para las exportaciones de Aceite de Palma Crudo, como es el caso de India y China, los cuales se siguen abasteciendo en grandes cantidades de este aceite de origen vegetal, ejerciendo una gran influencia en la demanda y por lo tanto incrementando los precios del producto.

El aumento moderado en el precio del petróleo y de los productos oleaginosos sustitutos también han aumentado los precios de esta materia prima en los últimos meses.

Cabe recalcar que los más importantes analistas de la agroindustria, como Dorab Mistry⁸² y James Fry⁸³, consideran que este es un periodo de mucha importancia ya que la etapa de crisis causada por la inestabilidad de precios, ha hecho que los empresarios del sector centren sus esfuerzos hacia la productividad, para poder enfrentar de mejor manera los embates del mercado, a su vez los gobiernos de los países productores e importadores están tratando de eliminar la volatilidad del precio de esta materia prima mediante restricciones arancelarias con el fin de balancear el mercado, mas aun teniendo en cuenta que los presentes precios son competitivos para las industrias involucradas y permiten a los productores gozar de justas rentabilidades.

6.2 COSTO DE OTRAS MATERIAS PRIMAS

El proceso de transesterificación es claro en cuanto a los requerimientos de insumos químicos se refiere, este solo necesita ser abastecido de un aceite de origen vegetal o animal, de un alcohol, de un catalizador que permita el proceso y de un acido mineral que lo neutralice, esto bajo las condiciones técnicas requeridas. En menor medida, siendo considerados despreciables a la hora de determinar la estructura de costos, se encuentra la utilización de agua, vapor de agua, nitrógeno y aire, los cuales aparte del poco peso que representan, son reutilizables en el ciclo del proceso. Los insumos químicos representan cerca del 5% del total de los costos de producción de Biodiesel⁸⁴.

Como alcohol de mezcla se puede utilizar metanol o etanol, siendo el primero el de uso generalizado en los procesos de obtención industrial de biodiesel, debido a su baja complejidad de obtención, lo que garantiza un menor costo de producción. Es importante recordar que el metanol se obtiene generalmente del gas natural y que es un producto altamente toxico, mientras el etanol se obtienen por la fermentación de azucares y es muy aprovechado en la industria de los licores, es decir que tienen más utilización de consumo humano que industrial.

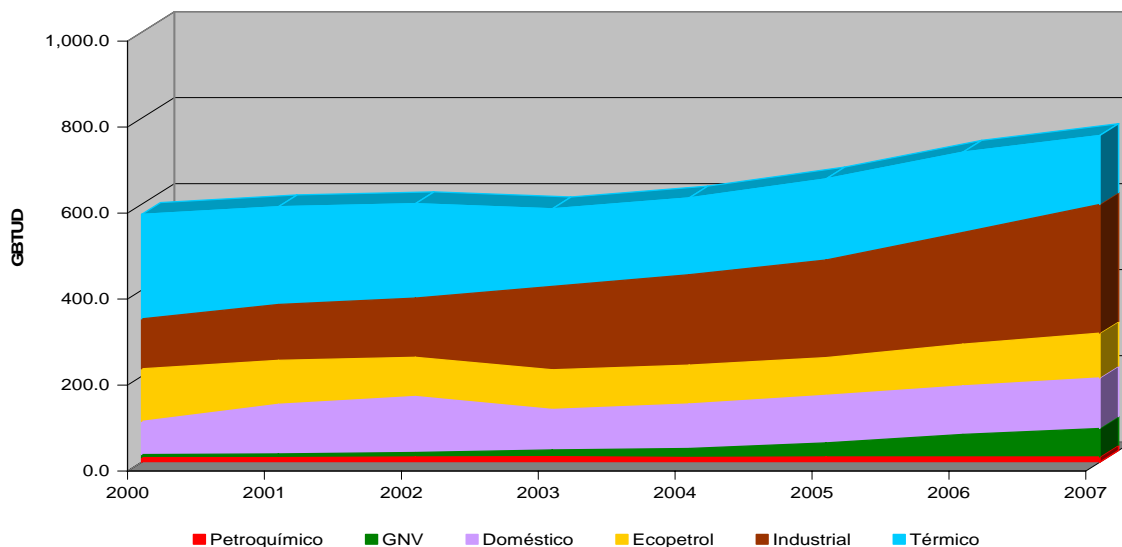
Debido a que el proceso más utilizado hoy en día para la obtención de metanol es el de la combustión parcial del gas natural en presencia de agua, el precio del metanol esta directamente ligado a la evolución del costo del gas natural. El gas

⁸² Dorab Mistry, profesional en Comercio de la Universidad de Bombay, India; es un destacado analista del comportamiento de precios de los aceites vegetales y trabaja como representante del Comité Directivo de la International Association of Seed Crushers y Vicepresidente de la IASC.

⁸³ James Fry es el Presidente de Consultoría para los Productos Básicos de la OPEP.

⁸⁴ "Esterification: Chemistry and Processing" por Jerry W. King del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Arkansas.

natural ha presentado en los últimos tiempos, como todas las fuentes de energía, una elevación en sus precios, y estos a su vez se encuentran directamente relacionados con la evolución de los precios del petróleo, ya que en muchas ocasiones es un sustituto del principal hidrocarburo. El precio del gas natural se ha visto también afectado al alza por el incremento en su demanda, especialmente en el sector industrial y como combustible vehicular.



GRAFICA 5 EVOLUCION DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA
Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética, UPME

En cuanto a los catalizadores, los más utilizados para la obtención de Biodiesel a partir de Palma de Aceite son el Hidróxido de Sodio (NaOH) y el Hidróxido de Potasio (KOH), los cuales por ser insumos químicos destinados al sector agrícola presentan una tendencia de su precio al alza, como se registra a nivel mundial.

En los últimos años, Colombia ha hecho grandes esfuerzos por fortalecer este renglón industrial y ha incrementado enormemente su oferta, al punto que muchos de estos insumos cubren la demanda local y sus excedentes se inyectan al mercado internacional. Esto también influye en que los precios sigan incrementándose.

6.3 COSTO DE MANO DE OBRA

La mano de obra para la industria del Biodiesel en gran parte es de tipo calificada, ya que conlleva a actividades de alto conocimiento técnico y tecnológico. Por lo tanto los costos que a este factor están ligados no son muy variables, como es conocido en nuestra economía la demanda de profesionales, técnicos y tecnólogos es bastante amplia y se regula con una oferta creciente de este tipo de perfiles.

La Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia, CORPODIB; realizó un estudio de pre factibilidad para el montaje de una planta de producción de Biodiesel en la región del Magdalena Medio⁸⁵ e identificaron los renglones profesionales y la partida salarial promedio que la fuerza laboral de esta virtual empresa devengaría, a continuación se puede observar el resultado de dicho análisis, acerca del costo de la mano de obra:

EMPLEADOS		
SECCION	SALARIOS MINIMOS POR EMPLEADO	% NOMINA
PRODUCCION	1.5	50.00
SUPERVISION	1.8	12.50
VIIGILANCIA	1.1	12.50
OFICINAS	1.5	10.00
SERVICIOS GENERALES	1.1	6.00
INGENIERIA	2.2	6.00
DIRECCION	6	3

TABLA 18 COSTOS DE MANO DE OBRA PARA LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL

Fuente: CORPODIB

Según el ya citado estudio “Esterification: Chemistry and Processing”, la mano de obra representa un 4% del total de los costos de producción de Biodiesel. Esto demuestra una vez más que el costo de mano de obra en esta industria de valor agregado, no es relevante a la hora de determinar la factibilidad de la producción del Biodiesel. Es de suma importancia resaltar que la mano de obra que si tiene un peso relevante en la producción de Biodiesel es la relacionada con la extracción del Aceite de Palma Crudo, pero este costo ya ha sido tenido en cuenta a la hora de establecer el porcentaje de peso de la materia prima.

6.4 OTROS COSTOS DE FABRICACIÓN

Como costos relevantes de producción que no hacen parte de la materia prima, de los insumos químicos ni de la mano de obra, encontramos los siguientes como los más relevantes y que completan cerca del 100% del total de los costos de producción de Biodiesel:

- Energía

Este rublo es de una importancia relevante y sobresaliente, ya que se requieren grandes cantidades de energía para permitir el normal funcionamiento de la compleja infraestructura de producción del Biodiesel, según el estudio de la

⁸⁵ “Aspectos económicos de la implementación de la tecnología de producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma”, realizado por CORPODIB.

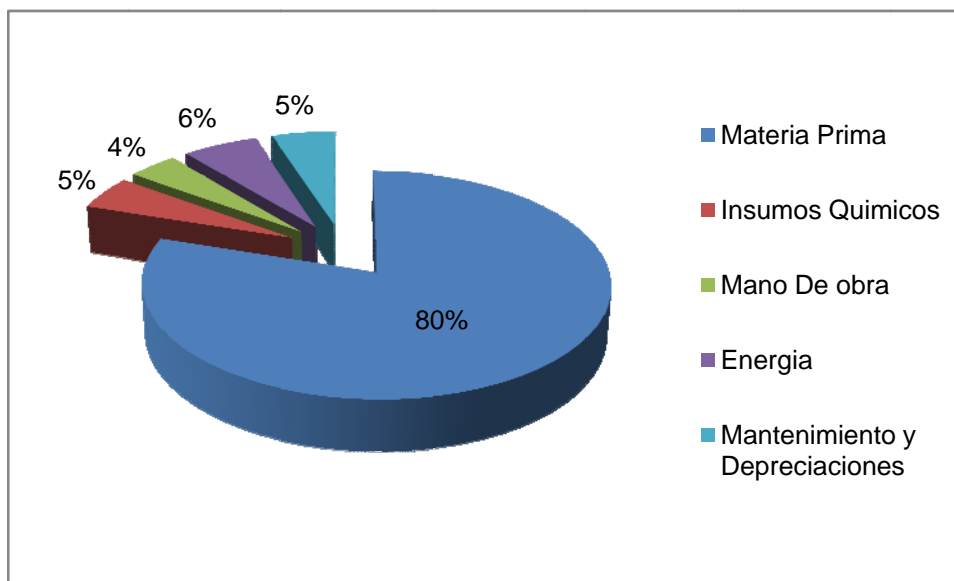
Universidad de Arkansas, el consumo de energía representa un 6% del total de los costos de producción.

- Mantenimiento y Depreciaciones

Debido a la compleja infraestructura tecnológica, con la que cuenta la industria del biodiesel, se deben invertir grandes cantidades de recursos financieros en mantenimientos productivos, que impidan la detención de las labores, ya que el abastecimiento de combustibles es una actividad económica que no permite interrupción en su oferta. Así mismo la depreciación de equipos y maquinaria del proceso productivo es considerable, debido a los altos costos de los mismos. Según el estudio de la Universidad de Arkansas, los costos referentes a mantenimientos y depreciaciones de maquinarias y equipos representan un 5% del total de los costos de producción de Biodiesel.

6.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE COSTOS

Según la información analizada anteriormente los factores de costos más influyentes para la producción de Biodiesel y sus porcentajes de peso son los que se presentan en la siguiente grafica:



GRAFICA 6 FACTORES INFLUYENTES EN EL COSTO DE PRODUCCION DE BODIESEL
Fuente: Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Arkansas

Como se puede observar el costo de la materia prima es el que determina si la actividad industrial de producción de Biodiesel es rentable en determinado momento, es decir el precio del Aceite de Palma Crudo es el principal referente de esta industria.

Teniendo en cuenta que para producir una tonelada de Biodiesel se requiere una tonelada de Aceite de Palma Crudo, 0,1 toneladas de Alcohol Metílico, los demás insumos químicos proporcionales y los costos referentes a las actividades industriales, se puede establecer que los costos de obtención de dicha tonelada de Biodiesel están ligados directamente al precio del Aceite de Palma Crudo en un 80% y que los demás costos se pueden calcular a partir de este porcentaje de influencia. También se debe tener en cuenta que una tonelada de Biodiesel es equivalente a 297 Galones aproximadamente. Puede observar las tablas de cálculo para el análisis de sensibilidad de costos para diferentes escenarios en el **ANEXO IV**, bajo este análisis se puede concluir lo siguiente.

El 28 de Mayo de 2009, el Ministerio de Minas y Energía resolvió que el ingreso al productor del ACPM que se utilice a partir del 15 de Junio para la mezcla con un 7% de biocombustible para uso en motores diesel será de \$3.555,72 por galón⁸⁶, este monto está repartido de la siguiente forma, \$2.941,58 están destinados para el productor del ACPM y los \$614,14 restantes son para el productor del Biocombustible, esto quiere decir que este monto se recibe por solo un 7% de un galón. Lo que se traduce en que el productor de Biodiesel recibe en total \$8.773,43 por galón.

Por lo tanto se puede concluir con base al análisis de sensibilidad de costos de producción de Biodiesel, que la industria permite un precio máximo del Aceite de Palma Crudo de 1000 Dólares por tonelada, en caso tal de subir al nivel de 1050 Dólares por tonelada la industria del Biodiesel entra a riesgo de rentabilidad, mientras que valores desde los 950 Dólares hacia abajo garantizan una solidez financiera a la industria.

Es importante hacer esfuerzos para conseguir que la industria nacional del Biodiesel logre niveles de productividad que le permitan no depender totalmente de las exenciones tributarias ni de los incentivos financieros, con el fin de que se llegue a cumplir las metas propuestas por el gobierno acerca de determinar la estructura de precios del Biodiesel dentro de los siguientes rangos: un precio piso igual al precio de paridad de exportación del Aceite de Palma Crudo, lo cual garantiza que los productores del Biodiesel, en periodos de máxima crisis, por lo menos tendrán el retorno de la inversión en la materia prima, de otro lado un precio techo igual al precio de paridad de importación del ACPM, lo cual garantiza a los consumidores que nunca pagarán un Biodiesel más costoso que el mismo combustible de origen fósil.

⁸⁶ Ver Resolución 180919 de 2009, por la cual se define la estructura de precios del ACPM mezclado con biocombustible.

7 DEMANDA Y OFERTA DEL BIODIESEL

En los últimos años se habla en todo el mundo de los biocombustibles, obtenidos de materias primas renovables y que presentan una menor incidencia en la contaminación del medio ambiente. El auge de los biocombustibles, ha estado en los planes energéticos de los países industrializados, en la normatividad de los países desarrollados y de los que están en vía de desarrollo, reglamentando el nivel de mezcla entre el combustible y el biocombustible. Este interés mundial hace parte de políticas ambientales y energéticas, sin contar los diversos convenios y acuerdos internacionales sobre el tema, que conllevan a la producción y masificación del uso de los biocombustibles, garantizando de esta manera el abastecimiento energético y disminuyendo la dependencia de los combustibles fósiles, generando beneficios sociales, ambientales y económicos, mediante la creación de nuevos empleos y el fortalecimiento del sector agrícola.

El presente capítulo presenta los niveles de demanda y oferta tanto nacionales como internacionales, las proyecciones a futuro de las necesidades de los biocombustibles con base en las proyecciones de la demanda de diesel y el cumplimiento de las normatividades establecidas.

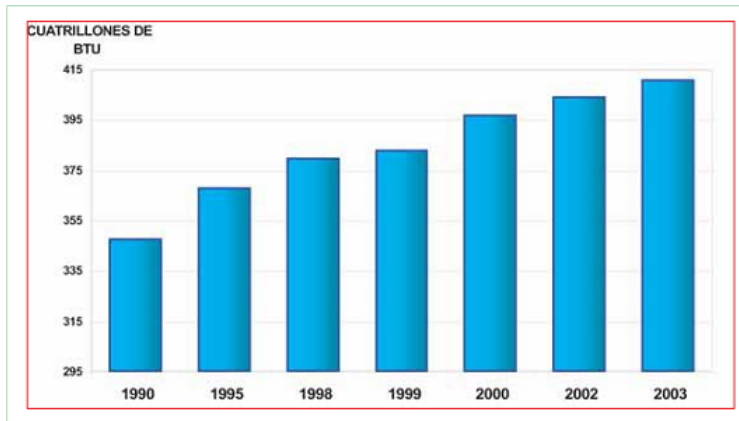
7.1 DEMANDA DEL BIODIESEL

Los niveles de demanda del biodiesel se fundamentan en las necesidades proyectadas de Diesel, acorde a la normatividad que reglamenta el porcentaje de mezcla.

Para este estudio, se analizan dos mercados, el internacional y el nacional, ya que la demanda de esta nueva industria muestra un ritmo creciente gracias al apoyo gubernamental de diferentes países y a las normatividades que reglamentan su uso.

7.1.1 Demanda Internacional

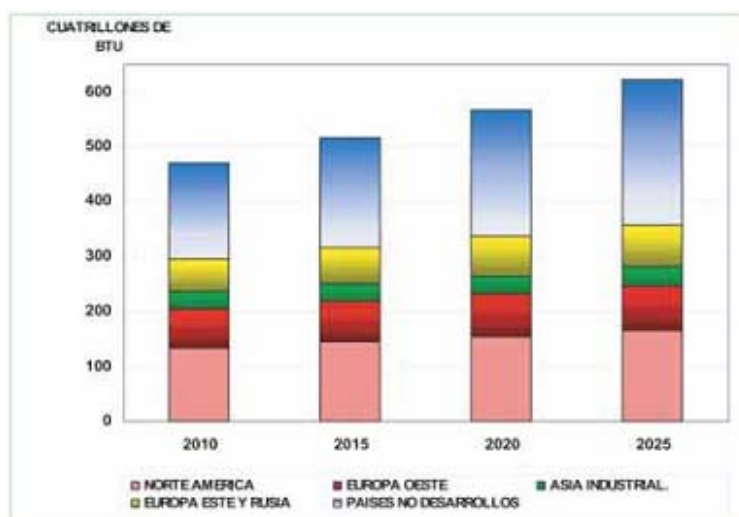
La demanda mundial de energía ha venido en aumento debido al crecimiento económico tanto de los países industrializados como de los emergentes, según datos del Ministerio de Minas y Energía, esta demanda mundial ha tenido un crecimiento cercano al 20% en la última década, pasando de los 350 cuatrillones de BTU a principios de los años noventa, hasta los casi 415 cuatrillones de BTU a principios del nuevo milenio, a continuación se puede observar la demanda de energía a nivel mundial en los últimos años:



GRAFICA 7 DEMANDA MUNDIAL DE ENERGIA
Fuente: Ministerio de Minas y Energía.

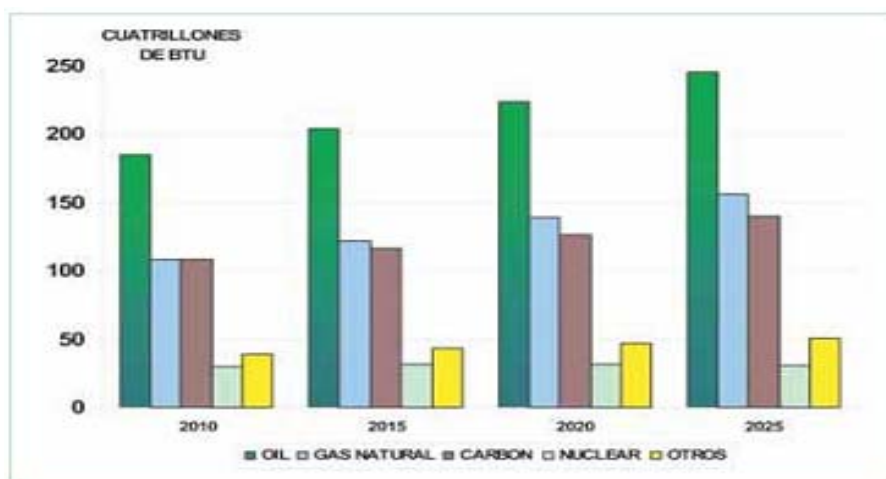
El consumo de energía en 2003 era de 411 cuatrillones de BTU, donde el 37% estaba representado por el consumo de petróleo, el 24% de gas natural, 25% de carbón, 6% de energía nuclear y el 6% de hidroelectricidad. De la totalidad de la energía consumida, Europa fue responsable del 30,1%, Norte América consumió el 29%, Asia empleó 28,8%, Sur y Centro América el 4,8% y África el 3,1%. Estableciendo a Europa, América del Norte y Asia como los principales mercados mundiales en consumo de energía con el 87,9% del consumo mundial.

Según proyecciones realizadas por la Energy Information Agency, EIA, el consumo mundial de energía se incrementara en un 52% desde el año 2003 hasta el 2025, pasando de un consumo de 411 a 623 cuatrillones de BTU y serán los países en vía de desarrollo donde se presentaran los mayores incrementos especialmente en Asia, teniendo como principales demandantes de energía los países de India y China. Esta proyección se muestra en la siguiente grafica:



GRAFICA 8 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA MUNDIAL DE ENERGÍA
Fuente: Energy Information Agency

En la siguiente grafica se muestran las proyecciones por tipo de fuente, donde se presenta el petróleo como la principal fuente de consumo.



GRAFICA 9 PROYECCIONES MUNDIALES POR TIPO DE FUENTE DE CONSUMO
Fuente: Energy Information Agency

Entre el 2001 y el 2025 se espera que el consumo del crudo pase de 77,1 a 120,9 MBPD, centrándose este consumo en el sector de transporte de América del Norte y de los países en desarrollo de Asia, en donde se espera se consuma el 60% del total del mundo.

La Unión Europea, en su plan energético promueve fuertemente el uso de los biocombustibles para el transporte y la producción de electricidad, lo que obliga a realizar mezclas de biodiesel con diesel cercanas en algunos países al 5%, con crecimientos que lo lleven a 2010 a tener una mezcla de 5,75% y del 20% al 2020, lo que parece indicar que Europa necesitara importar Biodiesel, ya que en estudios realizados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE⁸⁷, se ha calculado que para lograr las metas propuestas en el plan y lograr reemplazar el 10% de los combustibles de transporte de la comunidad Europea, se requiere el 70% de la superficie cultivable de la Unión Europea, siendo esto imposible para Europa y sería más económico importar especialmente de los países Africanos, del este Asiático y de América Latina, ya que la industria está apuntando a la importación de biodiesel provenientes de Soja y Aceite de Palma.

Continuando con la demanda mundial, ahora seguimos con América del Norte, donde su consumo es impulsado por los Estados Unidos, ya que es el país considerado mundialmente como el primer consumidor de energía. Estados Unidos tienen un especial interés en la industria del biodiesel, por ello están reglamentando y promoviendo normas que conlleven al desarrollo de este nuevo

⁸⁷ Tomado de www.Ecoportal.net

mercado, y con ello lograrían disminuir la dependencia que tienen de las importaciones de petróleo. Lo más importante, es que el pueblo estadounidense y la empresa automotriz han estado segmentando el mercado de los vehículos hacia los motores diesel, ya que es un combustible más amigable con el medio ambiente, con un ahorro entre el 20 y 40% en consumo, lo que según expertos como la firma Power and Partner, ocasionaría que las ventas de diesel se triplicaran para el 2015.

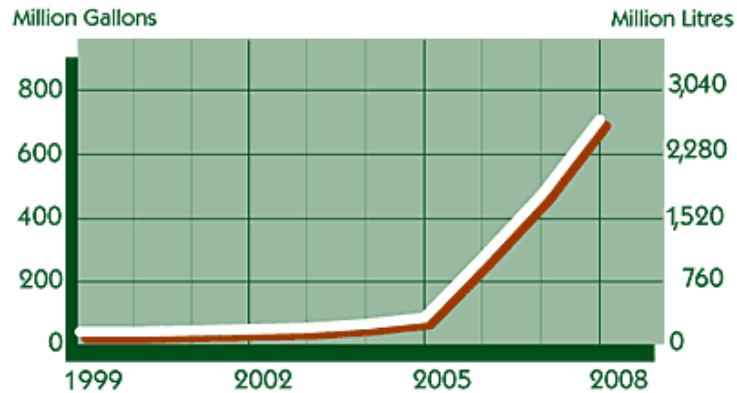
La NBB, National Biodiesel Board; ha calculado que lograr reemplazar el diesel por una mezcla B5 ó biodiesel al 5% para el 2015, sería aproximadamente igual a disponer de la cantidad de diesel producido actualmente con el petróleo importado de Irak.

Según estudio del Grupo Freedonia Cleveland, se prevé un incremento en los equipos que trabajan con diesel del 6,2%, lo que representa a su vez un incremento en \$19,5 millones de dólares en el 2013. Según la firma, el crecimiento en el sector será dado por la confianza en lograr nuevas normas medioambientales y ganancias en la eficacia de la energía muy por encima de otras tecnologías.

Estados Unidos, está usando aproximadamente 20 millones de barriles de petróleo al día y se espera que la demanda para el 2025 sea de 26 millones de barriles por día⁸⁸. Los cálculos predicen que cerca del 60% de esta cifra será necesario importarla, demostrando la gran dependencia que hoy tiene este país del combustible fósil. Estados Unidos gasta unos \$232 mil millones de dólares cada año en las importaciones de petróleo, con un crecimiento del 1100% desde el año 1960. Es por esta razón que el biodiesel, se convierte en una importante alternativa para este país, ya que el combustible renovable permitiría que el dinero gastado en las importaciones, se quedara en el país, generando crecimiento en su economía, generando oportunidades laborales y desarrollando el sector agrario. El crecimiento del consumo de biodiesel ha sido muy rápido, lo cual se puede observar de una mejor forma en la gráfica y la tabla que se presenta a continuación:

⁸⁸ Tomado de la National Biodiesel Board en su sitio oficial www.Biodiesel.org

U.S. Biodiesel Consumption 1999-2008

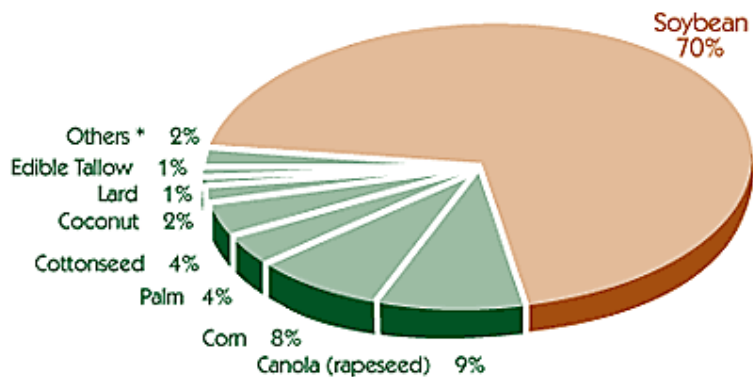


GRAFICA 10 CONSUMO DE BODIESEL EN LOS ESTADOS UNIDOS
 Fuente: "<http://www.soystats.com/2009/Default-frames.htm>"

Año	Millones de Galones	Millones de Litros
1999	0,5	1,9
2000	2,0	7,6
2001	5,0	19,0
2002	15,0	57,0
2003	20,0	76,0
2004	25,0	95,0
2005	75,0	285,0
2006	250,0	946,4
2007	450,0	1.713,4
2008	690,0	2.612,0

TABLA 19 CONSUMO DE BODIESEL EN LOS ESTADOS UNIDOS
 Fuente: "<http://www.soystats.com/2009/Default-frames.htm>"

En la grafica se aprecia el crecimiento en la demanda de biodiesel en los Estados Unidos, en donde es importante resaltar el cambio en la curva presentado entre el año 2005 y el 2006, en donde la tendencia cambia y aumenta la razón de consumo, respondiendo a la tendencia mundial que inicio en el año 2000. La producción de biodiesel en los Estados Unidos, es obtenida en su gran mayoría de la Soya, con un 70% de la producción del país, como lo muestra la siguiente grafica

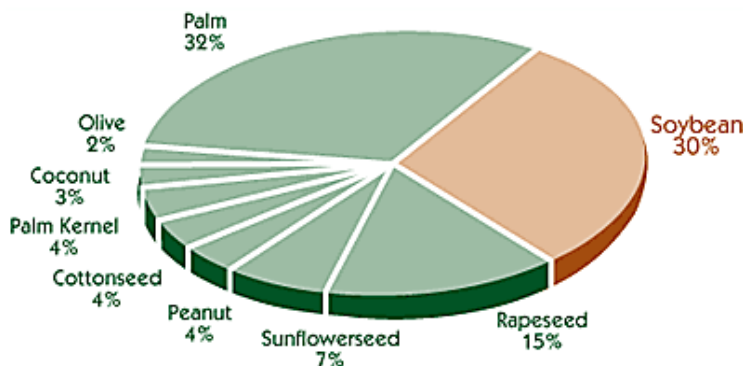


GRAFICA 11 MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN EE.UU.
 Fuente: <http://www.soystats.com/2009/Default-frames.htm>

El comportamiento del mercado de los biocombustibles en el país Norteamericano, no se distancia del comportamiento mundial, al contrario, está muy ajustado a la tendencia, ya que al revisar la producción mundial, encontramos que la Soya es el producto que lidera el mercado mundial del biodiesel, como materia prima para la obtención del biodiesel.

A continuación se muestra la participación a nivel mundial de la materia prima a partir de la cual los distintos países están promoviendo el desarrollo de los biocombustibles.

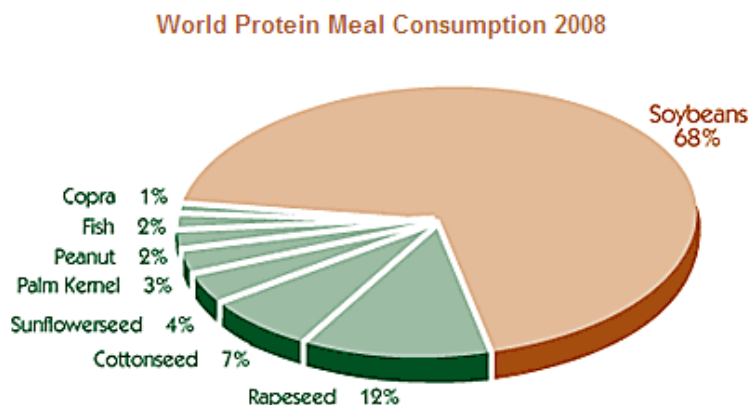
World Vegetable Oil Consumption 2008



GRAFICA 12 CONSUMO MUNDIAL DE COMBUSTIBLE VEGETAL EN EL AÑO 2008
 Fuente: "<http://www.soystats.com/2009/Default-frames.htm>"

Como se muestra en la grafica, en el 2008 cambio la tendencia a obtener biodiesel a base de soja, y esto como consecuencia de las intervenciones de grupos como la ONG's y las organizaciones ambientalistas entre otros, que plantean que la utilización de esta importante fuente de alimentación para la obtención de energía podría desabastecer el mercado del consumo humano y por ende causar alza desmesurada de precios debido a la escasas ocasionada. En la siguiente grafica

se muestra la participación de los principales productos en la obtención de biodiesel y su participación en el mercado del consumo humano mundialmente:



GRAFICA 13 PARTICIPACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EL CONSUMO HUMANO
Fuente: "<http://www.soystats.com/2009/Default-frames.htm>"

Importante resaltar como la Palma de Aceite solo participa mundialmente en el mercado de los alimentos con un 3%, que comparado con el 68% de la soja, plantea como poco relevante su participación y le permite un mayor desarrollo en el mercado de los biocombustibles a nivel mundial sin el peligro de causar desabastecimiento de alimentos.

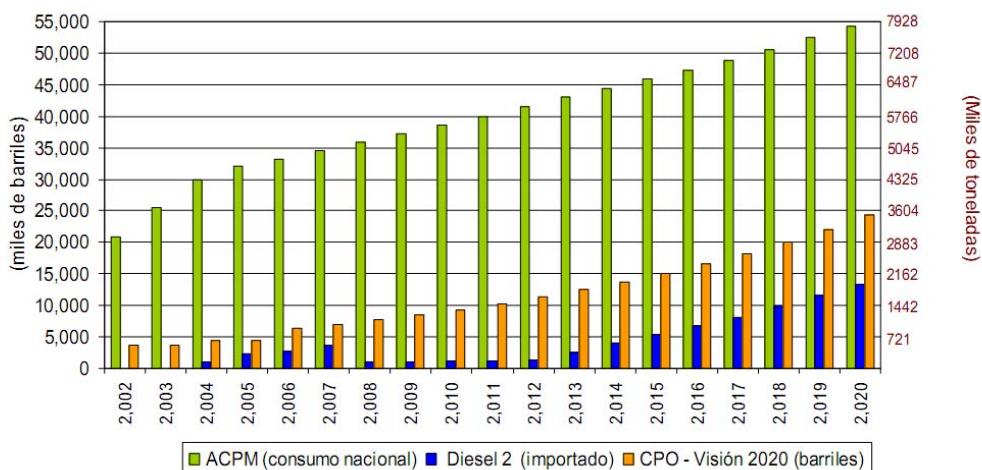
7.1.2 Demanda Nacional

El mercado de los biocombustibles en Colombia, está creciendo con el fuerte apoyo del gobierno nacional, quien ha proyectado en la visión 2020, la tendencia del mercado hacia un fuerte consumo de combustibles amigables con el medio ambiente, que generando crecimiento laboral y económico para el país, se convierta en una nueva fuente de ingresos debido a las exportaciones de este nuevo sector, y que a la vez ayude a reducir los gastos en las importaciones de combustibles.

Las metas del mercado nacional son ambiciosas, y se han fundamentado en el fuerte crecimiento que ha tenido este mercado a nivel mundial, apoyado en las grandes extensiones de cultivos que se presentan en el país y muy especialmente en el desarrollo de tierras que en estos momentos se encuentran sin utilizar, que no forman parte de bosques y que si son utilizadas para cultivos ilícitos. El gobierno nacional, a 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 constancia en los pasos dados para el desarrollo de este sector en el país, con la tranquilidad que da el saber que nacionalmente se cuenta con un consumo casi totalmente garantizado de acuerdo a las políticas dadas

nacionalmente y con la ambición de convertirse en unos de los proveedores a nivel mundial.

Colombia consumió en promedio 95.000 barriles por día de diesel en el año 2008, lo que es equivalente a 13.163 toneladas por día ó 3,989 millones de galones diarios, lo que representa una demanda de biodiesel de 194.494 galones diarios, teniendo en cuenta como referencia una mezcla del 5%. A continuación se muestran las proyecciones que tiene el país para los próximos años en cuanto al consumo de este combustible y las necesidades proyectadas de biodiesel para satisfacer las necesidades nacionales y lograr disminuir la importación de diesel⁸⁹.



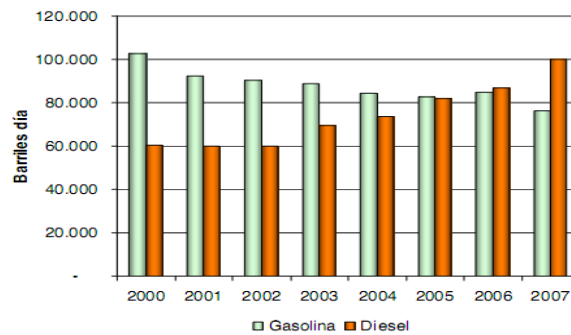
GRAFICA 14 TENDENCIA DEL MERCADO DE LOS COMBUSTIBLES EN COLOMBIA
Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética y Ministerio de Minas y Energía.

Colombia, al igual que el mercado mundial tiende a cambiar sus hábitos de consumo en el sector de los combustibles, ya que la tendencia que se está mostrando en estos momentos, muestra que el consumo de gasolina está disminuyendo a la vez que aumenta el de diesel. El siguiente grafico nos muestra el comportamiento de los combustibles líquidos en Colombia, en donde se puede apreciar de forma más evidente el cambio de la tendencia en este mercado⁹⁰:

⁸⁹ “Informe de Biocombustibles en Colombia”, Unidad Minero Energética, UPME, del Ministerio de Minas y Energía

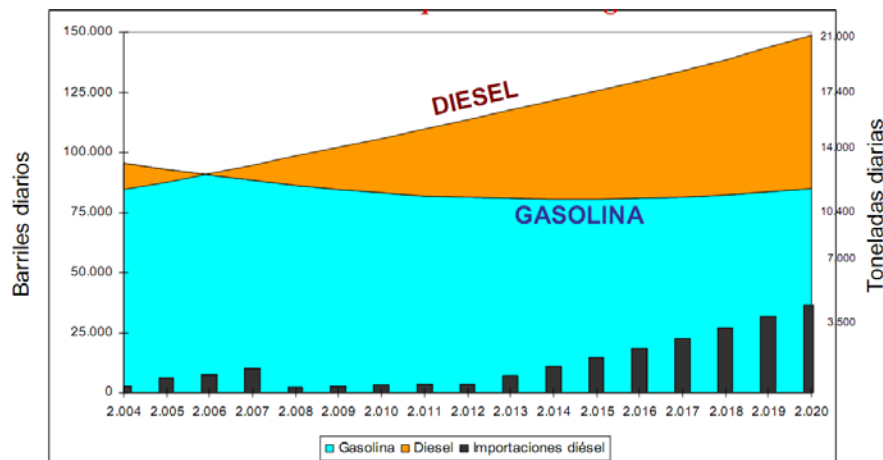
⁹⁰ Conferencia “Programa de Biodiesel en Colombia y su efecto en el mercado local del Aceite de Palma”, por el Dr. Jens Mesa, Presidente Ejecutivo de Fedepalma

**Consumo de combustibles líquidos:
gasolina y diesel.**



GRAFICA 15 CONSUMO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS
Fuente: Fedepalma

En el mercado mundial se está encontrando un cliente con un sentido más crítico hacia el impacto que tienen las tecnologías frente al medio ambiente, y Colombia no ha sido la excepción a esta tendencia; tendencia que ha sido muy bien entendida por los fabricantes de automóviles, quienes están respondiendo al mercado con una oferta de vehículos más amigables ante el entorno. Como lo muestra la siguiente grafica, la tendencia proyectada por el gobierno nacional es que el consumo de diesel supere el de la gasolina⁹¹:

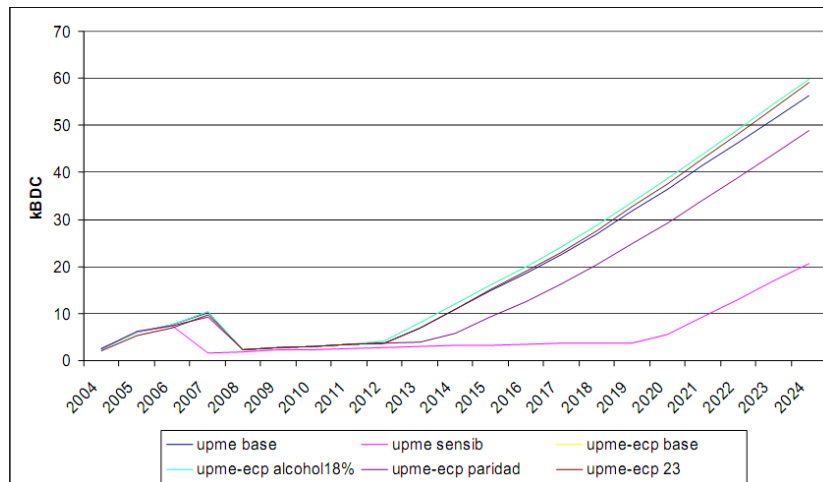


GRAFICA 16 TENDENCIA PROYECTADA DE CONSUMO EN COLOMBIA
Fuente: Fedepalma

Dentro del análisis del mercado, el gobierno ha proyectado también un importante incremento en las importaciones de Diesel, como muestra la siguiente grafica⁹²:

⁹¹ Primer Congreso Grupo Empresarial del Campo “Biocombustibles y Agricultura”, organizado por Fedepalma

⁹² “Informe de Biocombustibles en Colombia”, Unidad Minero Energética, UPME, del Ministerio de Minas y Energía



GRAFICA 17 IMPORTACIONES DE DIESEL
Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética.

Todas estas proyecciones, ayudan a mostrar la gran importancia que tiene el desarrollo del nuevo mercado de los biocombustibles y especialmente el biodiesel en Colombia, ya que nos ayudaría a disminuir la importación de combustibles, pasando nuestro país a tener una posibilidad de capacidad exportadora.

7.2 OFERTA DEL BODIESEL

Los niveles de oferta, se fundamentan en la capacidad instalada de la plantas de biodiesel, en la siguiente imagen se muestra el comportamiento mundial de producción y la clasificación mundial gracias a la producción anual⁹³.

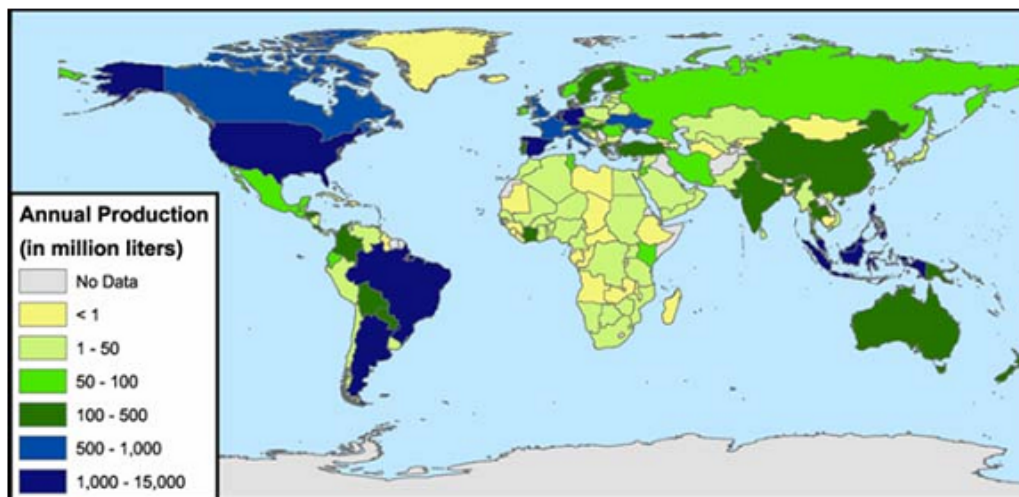


FIGURA 8 PRODUCCION ANUAL DE BIOCMBUSTIBLES EN EL MUNDO

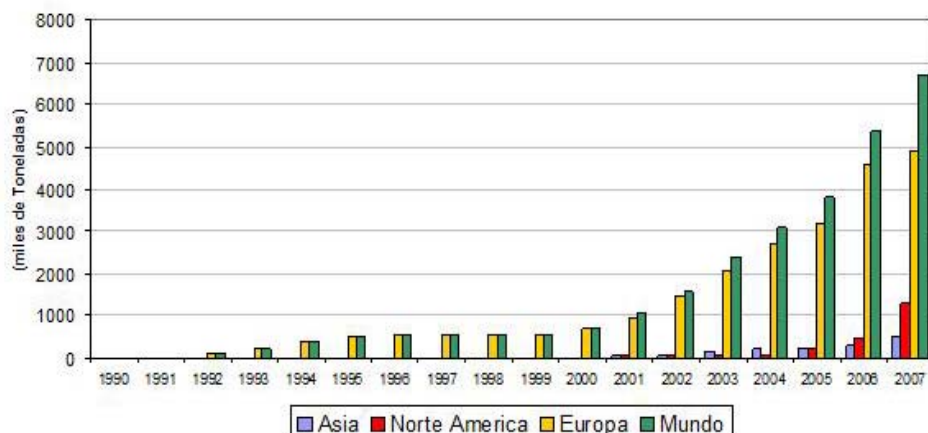
⁹³ “Comparación Global de las Nacionalidades con Potencial en Producción de Biodiesel” de la Universidad de Wisconsin - Madison

Los investigadores de la universidad de Wisconsin-Madison desarrollaron un estudio que arrojó como resultado un ranking de 226 países que se posesionaron de acuerdo a su potencial para producir grandes volúmenes de biodiesel a bajo costo, en este informe se estimó que la capacidad de producción mundial está en 51 billones de litros anualmente, lo que sería igual a 147,666 millones de litros diarios.

En el gráfico se muestra que países como Estados Unidos, Alemania, Brasil, Argentina, Malasia e Indonesia cuentan con una capacidad de producción que oscila entre 1.000 y 1.500 Millones de litros y que según el informe estos países producen el 80% de biodiesel en el mundo. Colombia actualmente está ubicada en el tercer grupo con una capacidad que oscila entre 100 y 500 millones de litros.

7.2.1 Oferta Internacional

La producción mundial de biodiesel es liderada por el continente Europeo, seguido por los Estados Unidos. A continuación se muestra la producción Mundial de Biodiesel con corte al año 2006:



GRAFICA 18 PRODUCCIÓN DE BODIESEL EN EL MUNDO
Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética.

Europa es el continente que está demandando la mayor cantidad de biodiesel, productivamente hablando cuenta con una organización muy fuerte en el tema, la European Biodiesel Board, EBB, que está conformada por las grandes sociedades Europeas destinadas a la producción de Biodiesel. Las empresas que hacen parte de esta organización pertenecen a los países de Austria, Bélgica, Bulgaria, República Checa, Cyprus, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Latvia, Holanda, Normandía, Polonia, Portugal, Rumania, España, Suiza y UK.

La European Biodiesel Board informa que en Europa hay una capacidad instalada 16.000.000 toneladas, lo que es igual a 4,849 billones de galones al año ó 13,47

millones de galones por día, lo que nos indicaría que estaría participando con el 36,65% de la producción mundial, con un total 241 plantas en funcionamiento. En la siguiente grafica se muestra la producción por país, y su gran impacto en la comunidad europea⁹⁴:

Austria	485
Belgium	665
Bulgaria	215
Cyprus	6
Czech Republic	203
Denmark	140
Estonia	135
Finland*	170
France	1,980
Germany	5,302
Greece	565
Hungary	186
Ireland*	80
Italy*	1,566
Latvia	130
Lithuania	147
Luxemburg	0
Malta	8
The Netherlands	571
Poland	450
Portugal	406
Romania	111
Slovakia	206
Slovenia	67
Spain	1,267
Sweden	212
UK	726
TOTAL	16,000

TABLA 20 CAPACIDAD DE PRODUCCION DE BIODIESEL EN EUROPA PARA EL AÑO 2008
Fuente: European Biodiesel Board

En la tabla se observa que el mayor productor Europeo, es Alemania⁹⁵, con una capacidad de 5.302.000 toneladas, lo que es equivalente a 1,60 billones de galones al año, o 4,46 millones de galones por día.

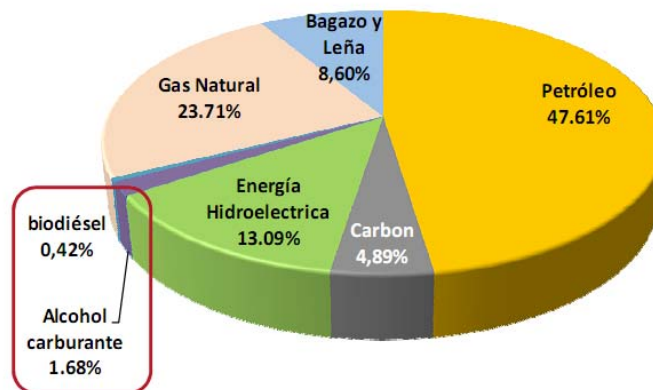
El mercado Estadunidense tiene un estimado de producción de 700 millones de galones, cuenta actualmente con 176 plantas dedicadas a la producción de biodiesel, lo que le permite a este mercado contar con una capacidad de producción total de 2.61 billones de galones al año, lo que le da una capacidad instalada de 7.250 millones de galones diarios. Al comparar la capacidad de producción del país Norteamericano con la capacidad mundial estimada que es de 51 Billones de litros ó 13.474 billones de galones diarios, se diría que el país Norteamericano estaría produciendo el 19,37% del biodiesel mundial.

⁹⁴ Tomado de la European Biodiesel Board en su página oficial www.ebb-eu.org

⁹⁵ Alemania no solo es el mayor productor europeo de Biodiesel, sino que también lo es a nivel mundial

7.2.2 Oferta Nacional

La oferta energética en Colombia está muy influenciada por el petróleo, con una participación del 47,61%, como lo muestra la siguiente grafica. En esta grafica se muestra al biodiésel con la menor participación un 0,42%⁹⁶.



GRAFICA 19 OFERTA ENERGETICA EN COLOMBIA
Fuente: Fedepalma

Actualmente, Colombia cuenta con una producción de biodiésel a base de aceite de Palma Africana, como principal materia prima, para lo cual el gobierno nacional ha dispuesto una serie de normas que reglamentan el uso de biodiésel a nivel nacional.

Colombia cuenta con cuatro plantas en operación Actual con una capacidad Instalada de 286.000 toneladas por año, unos 86,69 millones de galones ó 240.807 galones por día, además se encuentran tres plantas en proceso de construcción con una capacidad instalada de 236.000 toneladas por año, unos 71,53 millones de galones al año ó 198.708 galones por día. El total de estas siete plantas le da al país una capacidad instalada de 522.000 toneladas por año, unos 158,22 millones de galones al año ó 439.515 galones por día. Convirtiéndose este último dato en la oferta nacional actual de biodiésel.

7.2.3 Oferta del Magdalena Medio

La zona industrial de la Palma de Aceite en el Magdalena Medio, ubicada en la Zona Central del país, en estos momentos no tiene producción de biodiésel, pero si cuenta actualmente con la construcción de un planta de producción en la ciudad de Barrancabermeja, la cual tendrá una capacidad instalada de 100.000 toneladas al año, lo que es equivalente a 30,31 millones de galones al año o 84.198 galones

⁹⁶ Conferencia “Programa de Biodiésel en Colombia y su efecto en el mercado local del Aceite de Palma”, por el Dr. Jens Mesa, Presidente Ejecutivo de Fedepalma

diarios. Esta planta en el corto plazo posee la totalidad de la oferta de biodiesel de la zona. Se espera contar con esta planta para el último trimestre del año 2009.

7.3 IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL

De acuerdo con el estudio desarrollado por la Universidad de Wisconsin, Colombia está ubicada mundialmente entre los países que tienen un costo que oscila entre \$0,51 dólares y \$0,70 dólares por litro, manejando un costo igual al de países como Estados Unidos, Argentina, Brasil, Venezuela y algunos países Europeos. Colombia maneja un precio competitivo si comparamos nuestra nación con los grandes consumidores Europeos del Biodiesel como son Alemania y Francia que están ubicados en el intervalo de \$0,71 a \$0,88 y mucho mejor posicionados que España e Italia.

Mundialmente, los países con mejores costos de producción son Indonesia y Malasia, convirtiéndolos en estos momentos en la mejor opción de compra internacional. En la gráfica adjunta se encuentra el mapa mundial de los niveles de costos de producción⁹⁷:

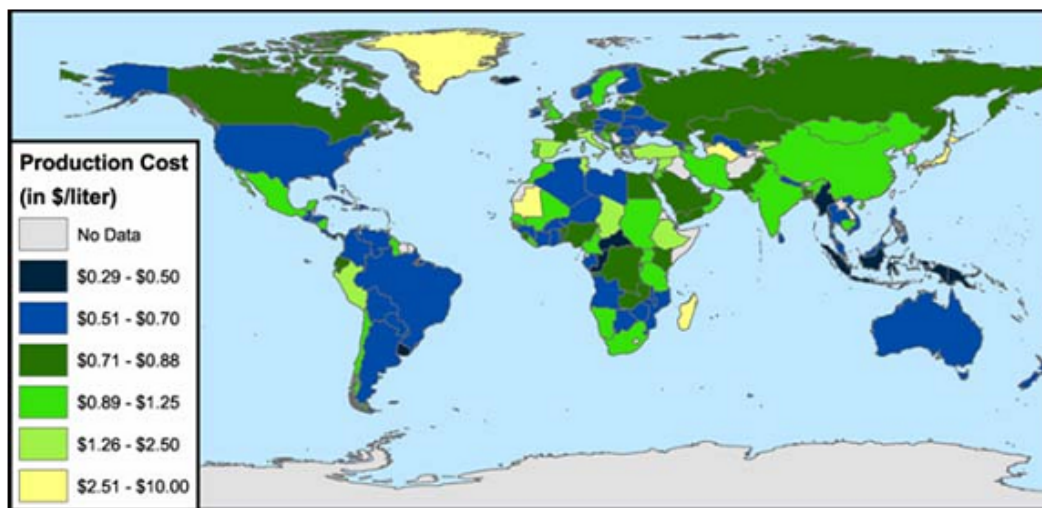
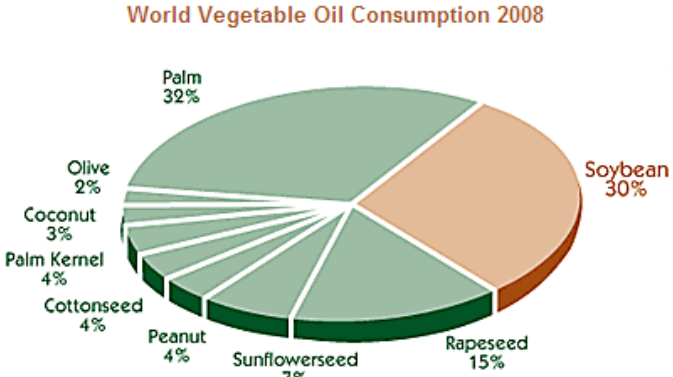


FIGURA 9 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BODIESEL EN EL MUNDO

Con el fin de mostrar el potencial existente en Colombia, a continuación se exponen cifras con lo concerniente al cultivo de palma a nivel mundial, para establecer así la importancia que puede llegar a jugar nuestra nación en este renglón económico. En la distribución mundial de la producción de los principales aceites y grasas encontramos que la producción mundial en el 2007 fue de 154 millones de toneladas por año, es decir 46,67 billones de galones anuales ó 129 millones de galones por día, la participación de la palma y el palmiste en el

⁹⁷ "Comparación Global de las Nacionalidades con Potencial en Producción de Biodiesel" de la Universidad de Wisconsin - Madison

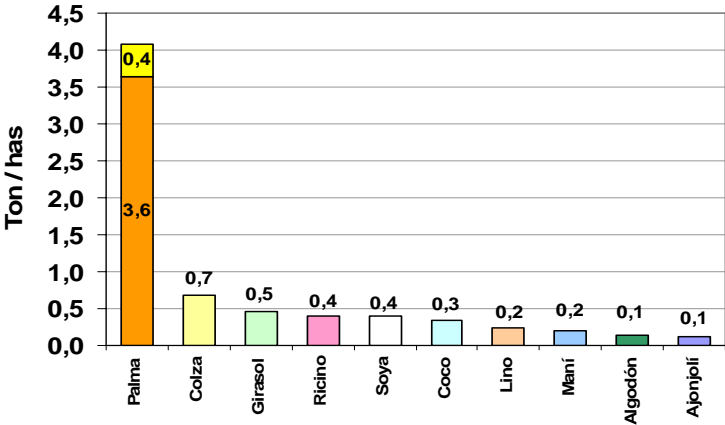
escenario global es del 32%, liderando el mercado, seguido por la Soya con un 30% y la Colza con un 15%. A continuación se muestran las participaciones de los principales aceites a nivel mundial:



GRAFICA 20 PARTICIPACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS EN EL ABASTECIMIENTO MUNDIAL DE ACEITES

Fuente: “<http://www.soystats.com/2009/Default-frames.htm>”

El liderazgo de la palma se ha dado gracias al excelente nivel de rendimiento promedio que tiene en el proceso de extracción de Aceite, a continuación se pueden observar los niveles de eficiencias industriales de cada una de las materias primas para la obtención de Aceite⁹⁸:



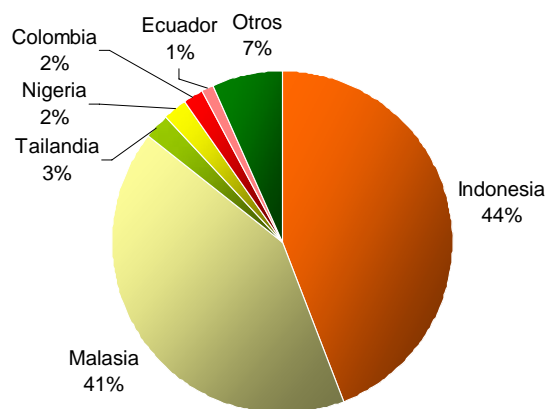
GRAFICA 21 RENDIMIENTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Fuente: Fedepalma

Colombia ocupa el 5 lugar en producción de Aceite de Palma Crudo, con tan solo un 2% de la producción mundial, la cual es liderada por los países asiáticos de Indonesia y Malasia, que entre los dos tiene el 85% de la producción mundial. En

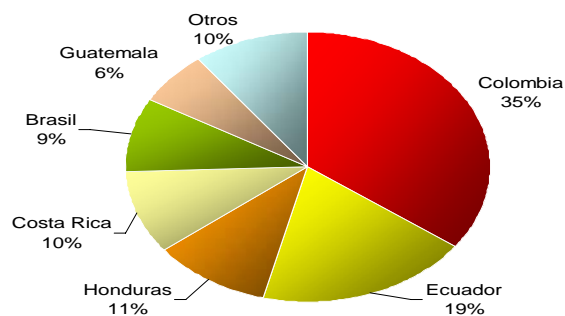
⁹⁸ Del “X Congreso de Economistas de Latinoamérica y del Caribe: La Palmicultura y la Producción de Biodiesel en Colombia” por el Dr. Jens Mesa, Presidente Ejecutivo de Fedepalma

la siguiente grafica se muestran los porcentajes de la producción mundial por países⁹⁹:



GRAFICA 22 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ACEITE DE PALMA
Fuente: Fedepalma

Al compararnos mundialmente, sería fácil decir que nuestra incidencia en el mercado es muy pequeña y que no contaríamos con fortaleza en la competencia que hoy se abre por ser un productor de biodiesel de talla mundial, pero al cambiar de escenario y estudiar la participación de nuestra nación en el mercado americano, mercado que tiene un alto poder de consumo liderado por la potencia Mundial, Estados Unidos, muestra otras señales que hacen atractivo el mercado. Al cambiar el escenario de estudio y analizar los niveles de producción de América, encontramos que Colombia lidera el mercado regional con un 35% de la producción seguido por Ecuador con un 19%, como se puede observar en al siguiente grafica¹⁰⁰:

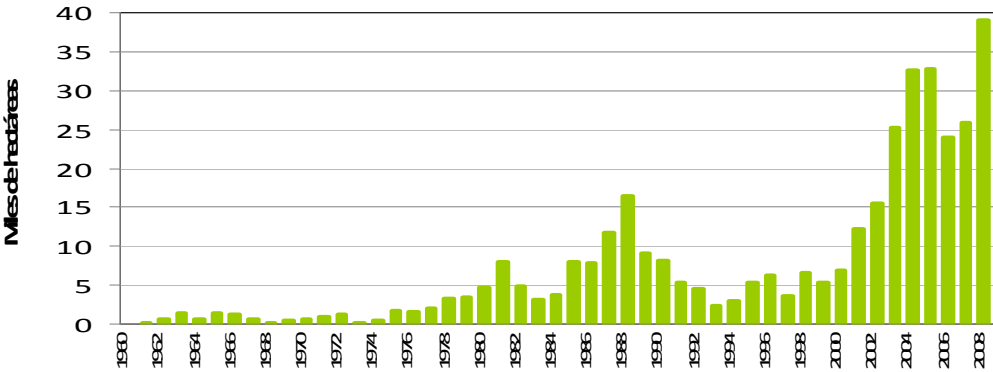


GRAFICA 23 PRODUCCION REGIONAL DE ACEITE DE PALMA
Fuente: Fedepalma

⁹⁹ Del "X Congreso de Economistas de Latinoamérica y del Caribe: La Palmicultura y la Producción de Biodiesel en Colombia" por el Dr. Jens Mesa, Presidente Ejecutivo de Fedepalma

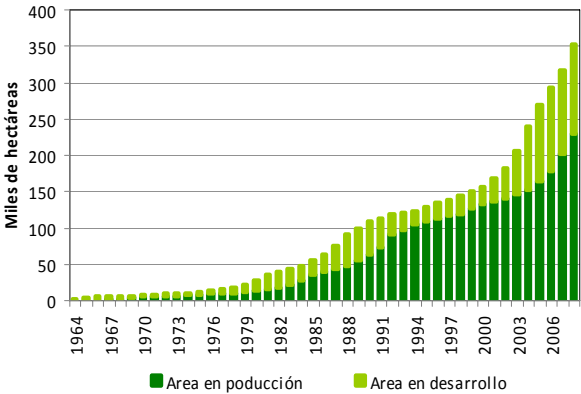
¹⁰⁰ Del "X Congreso de Economistas de Latinoamérica y del Caribe: La Palmicultura y la Producción de Biodiesel en Colombia" por el Dr. Jens Mesa, Presidente Ejecutivo de Fedepalma

La evolución del área cultivada de Palma de Aceite en nuestro país en los últimos años ha ido en crecimiento sostenido, esto garantiza una ventaja competitiva y una oportunidad ante los retos que plantea el demandante mercado del Biodiesel. A continuación se puede observar el esfuerzo que han hechos los distintos sectores relacionados con la industria, para poder incrementar de esta manera las siembras de Palma de Aceite en Colombia¹⁰¹:



GRAFICA 24 EVOLUCION DEL AREA CULTIVADA DE PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA
Fuente: Fedepalma

Después del año 2000, el comportamiento de cultivo de hectáreas cultivadas de palma ha crecido a unos ritmos muy importantes, lo que se ve reflejado en el total del área de producción existente en nuestro país, como lo muestra la siguiente figura¹⁰²:



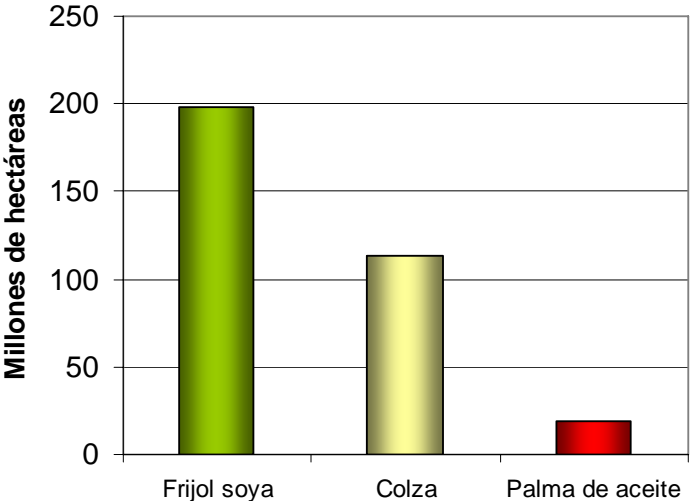
GRAFICA 25 AREA TOTAL DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA
Fuente: Fedepalma

¹⁰¹ Del "X Congreso de Economistas de Latinoamérica y del Caribe: La Palmicultura y la Producción de Biodiesel en Colombia" por el Dr. Jens Mesa, Presidente Ejecutivo de Fedepalma

¹⁰² Del "X Congreso de Economistas de Latinoamérica y del Caribe: La Palmicultura y la Producción de Biodiesel en Colombia" por el Dr. Jens Mesa, Presidente Ejecutivo de Fedepalma

La palma africana tiene presencia en Colombia en 96 municipios de 16 departamentos, con un área cultivada de 352.214 hectáreas, un área de producción de 230.397 hectáreas, con 52 plantas de beneficio y una generación de 44.000 empleos directos y 66.000 indirectos.

Hoy la humanidad se está sumergiendo en una frecuente preocupación por el impacto que generan las diferentes acciones del hombre con su entorno y la forma como se debe buscar cada día satisfacer las necesidades de las naciones de una manera amigable con el medio y con los demás seres vivos. En el 2007 se calculó que para sustituir el 5% de diesel mundialmente se habrían demandado 77 millones de toneladas de aceites y grasas, los requerimientos de tierras para lograr esta meta, se muestran en la siguiente grafica:



GRAFICA 26 NECESIDAD DE MATERIA PRIMA PARA ABATECER UN B5 MUNDIAL
Fuente: Fedepalma

Siendo consecuentes con las estimaciones mundiales, se necesitan cultivos que nos permitan reemplazar los combustibles fósiles, con el menor impacto posible en el desabastecimiento alimenticio. Por esta razón y según lo muestra la grafica, el aceite de palma se convierte en una importante opción, ya que es el que requiere menos tierras para cumplir la demanda mundial, posee la menor participación en el mercado de aceites para consumo y adicionalmente tiene los mejores rendimientos.

8 CULTURA EMPRESARIAL

La cultura empresarial, a nivel regional, día a día se dinamiza debido al nuevo pensamiento que están acogiendo los empresarios con miras a establecer una industria solida y estable frente a mercados tan competitivos y globalizados, como los que se están experimentando.

Diferentes organizaciones tanto gubernamentales como independientes realizan un sinnúmero de campañas, jornadas académicas, programas estratégicos y demás actividades lúdicas, con el fin de afianzar el valor de una cultura empresarial progresista, innovadora y emprendedora. Por esto en el país se hace más común la presencia y conformación de grandes consorcios empresariales, conglomerados industriales y alianzas estratégicas, que no son más que el reflejo de una nueva tendencia de negocios a alto nivel que la situación lo amerita y lo exige urgentemente.

Dentro de las organizaciones que promueven este tipo de pensamiento de alianza y cooperación mutua podemos contar al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, como el principal organismo a nivel nacional que implementa y dirige toda una política de generación de nuevas aptitudes hacia el entorno comercial e industrial, mediante el programa de “Promoción y Cultura Empresarial” adscrito a este despacho.

Este programa tiene como objetivo principal “Afianzar a Colombia como país competitivo y exportador, desarrollando la cultura de la asociatividad como palanca del desarrollo empresarial, apoyada en los instrumentos diseñados para incentivarla en todos los procesos desde su creación hasta convertir cada región de Colombia en exportadora”¹⁰³.

Como se puede observar la base fundamental de este programa es la Asociatividad, estrategia de suma relevancia a la hora de interrelacionar industrias con el fin de lograr objetivos comunes, mediante el entendimiento y la cooperación. Como objetivo fundamental de la Asociatividad se puede destacar el siguiente:

¹⁰³ Misión del Programa “Promoción y Cultura Empresarial” adscrito al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

“Optimizar la utilización de los recursos Humanos, Económicos, Logísticos, Comerciales y Organizacionales, con miras a competir de forma contundente en los actuales y dinámicos mercados nacionales e internacionales”¹⁰⁴.

Como acciones del programa de “Promoción y Cultura Empresarial”, se pueden resaltar las siguientes como las más relevantes:

- Asesorar al Ministro y Viceministros en la formulación de la política de instrumentos de promoción y cultura empresarial, encaminados a la creación y al fortalecimiento de las empresas para acceder a los mercados nacionales e internacionales.
- Evaluar los instrumentos de promoción que utilizan otros países, analizar los resultados obtenidos con los existentes en Colombia y recomendar la creación de nuevos mecanismos o los ajustes necesarios para brindar a los exportadores y productores nacionales las condiciones que los hagan más competitivos.
- Proponer la simplificación de las operaciones y la eliminación de las barreras al comercio, en coordinación con las demás Direcciones del Ministerio y otras entidades competentes.
- Proponer medidas e instrumentos para el desarrollo de una cultura empresarial en la micro, pequeña y mediana empresa, en coordinación con la Dirección de Micro, Pequeña y Mediana Empresa.
- Crear, promover y fomentar el espíritu emprendedor y la cultura exportadora y empresarial, a través de estrategias de sensibilización y capacitación dirigidas a instituciones de educación superior y tecnológica, entidades territoriales, empresarios y usuarios de comercio, industria y turismo, y ejecutar las actividades logísticas necesarias para su realización, en coordinación con las demás Direcciones del Ministerio y entidades del sector.
- Evaluar, proponer y ejecutar programas y medidas, conjuntamente con las Direcciones de Micro, Pequeña y Mediana Empresa y Productividad y Competitividad, que faciliten la creación de empresas en Colombia y la consolidación de nuevos mercados.
- Proponer y promover la creación de consultorios empresariales en coordinación con Proexport.

¹⁰⁴ Foro “La Asociatividad: Una alternativa de desarrollo para las empresas jóvenes en Colombia” dictado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y la asociación Emprendedores Colombianos

- Proponer y desarrollar la política de descentralización del plan estratégico exportador, de la política de productividad y de competitividad y de micro, pequeñas y medianas empresas, en coordinación con las Direcciones de Productividad y Competitividad y de Micro, Pequeña y Mediana Empresa.
- Mantener actualizado el sistema de información sobre el portafolio de servicios del sistema de comercio y gestionar la estructuración de proyectos a través del sistema de promoción de proyectos.
- Las demás inherentes a la naturaleza y funciones de la dependencia, que le sean asignadas.

Una estructura de asociatividad empresarial debe propender por cumplir con el desarrollo sostenible de cada una de las empresas inscritas en esa concepción de integración, este desarrollo sostenible involucra que se cumplan a su vez con los siguientes factores:

- Sostenibilidad Ambiental
- Sostenibilidad Social
- Sostenibilidad Económica

La falla en uno de estos factores de sostenibilidad, afecta directamente los otros factores, esto elimina el sentido de sostenibilidad real y por ende disminuye las expectativas de desarrollo continuo.

Otra entidad en la región que también se ha hecho participe de forma activa y protagonista en la acción de promulgar una nueva concepción de industria organizada bajo alianzas estratégicas basada en la cooperación y la consecución de objetivos mutuos, es la Cámara de Comercio de Bucaramanga, que además de su normal seguimiento al sector productivo y comercial y la emisión y disposición de información económica y gremial puesta al alcance de todos sus afiliados y la comunidad en general, también hace grandes esfuerzos en la capacitación y formación de los nuevos líderes empresariales de la región, dándoles herramientas que les permitan tomar decisiones acertadas y eficientes y que cambian su cultura organizacional y su enfoque de hacer negocios hacia uno más cooperativista, gremial y sostenible en el tiempo, con metas claras y comunes y con el apoyo no solo de los estamentos gubernamentales sino también de todos los involucrados en la cadena productiva y/o de distribución a la cual pertenece.

En los capítulos anteriores se resaltan las fortalezas de la región del Magdalena Medio para la conformación del clúster de la industria del Biodiesel, este tema de cultura organizacional de la región complementa y justifica estas consideraciones

mediante la accesibilidad y disposición de los empresarios del sector hacia un programa de asociatividad que permite sentar las bases iniciales en cada uno de los subsectores, con el fin de crear confianza y cooperación y determinar los roles y responsabilidades en el clúster, que cada uno de los actores del sector productivo deben cumplir.

Por lo tanto, es de suma importancia para la industria del biodiesel tener en cuenta este tipo de estrategias de política nacional, que conlleven a que cada uno de los eslabones de dicha cadena productiva se interrelacionen y apunten sus objetivos a un beneficio general de una industria de tan alto valor agregado como lo son las relacionadas con la energía y los combustibles.

La evolución de esta agrupación empresarial, es la conformación del clúster industrial del Biodiesel, que apoyado mediante diversas estrategias de interrelación como lo son las zonas francas, los proyectos de investigación conjunto, los departamentos de desarrollo sostenible y el impacto con conciencia social a la comunidad en general, lograran los resultados sólidos y de alta renovación económica e industrial que la región del Magdalena Medio tanto se merece.

9 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LA REGIÓN PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL CLÚSTER DEL BIODIESEL

9.1 PRODUCTIVIDAD Y FACTORES DIFERENCIADORES DE LA REGION

La región del Magdalena Medio, está integrada por los departamentos de Cesar, Bolívar y Santander, integrando también una pequeña parte del departamento de Antioquia, por esto se propone como metodología de análisis, para este capítulo en particular, determinar los niveles de productividad y los factores diferenciadores de los departamentos que aportan mayor extensión de tierras a la zona y luego centrar el análisis en el departamento de Antioquia con miras a determinar los beneficios que su participación traería a la región, teniendo claro el objetivo de la conformación del clúster de la industria del Biodiesel.

La región del Magdalena Medio, cuenta con una gran área de cultivo de Palma de Aceite, grandes empresas pertenecientes a este sector agroindustrial y la mayor refinería de petróleo del país, variables que muestran las grandes ventajas de la región para el desarrollo de la industria de los biocombustibles. Es importante resaltar algunas variables que generan valor a la creciente industria, como son el ámbito académico, en la región hay presencia activa de importantes centros de investigación relacionados con la actividad oleoquímica e industrial en general e importantes universidades de reconocimiento nacional que apoyan y acompañan las iniciativas de evolución regional.

El Magdalena Medio cuenta con una infraestructura de comunicaciones, que en términos generales es de las más completas del país. El acceso a la zona es diverso y depende de las distintas regiones, es decir se puede hacer ingreso al Magdalena Medio por vía aérea, fluvial y terrestre. El departamento de Santander cuenta con el mejor desarrollo de infraestructura vial de la región, ya que interconecta la totalidad de los municipios que componen la zona. Es importante resaltar la presencia de la Troncal del Magdalena, una de las arterias viales más importantes del país. Esta vía atraviesa la región por completo y cada uno de los departamentos que la componen.

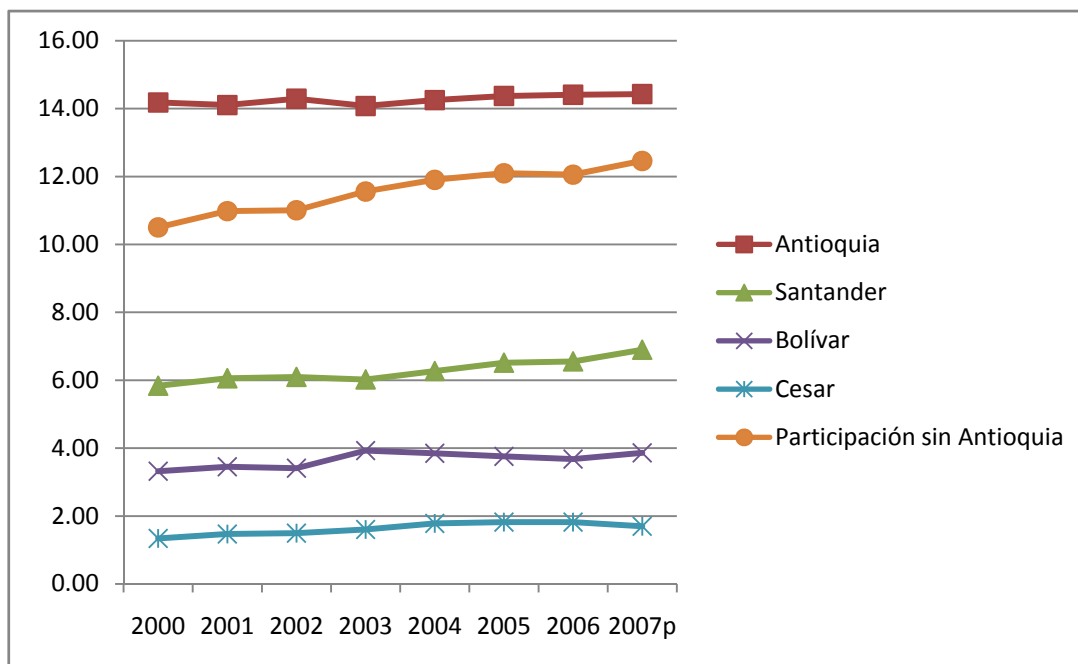
En términos de infraestructura fluvial, la zona es atravesada por el Rio Magdalena, principal rio a nivel nacional en términos logísticos, con puertos en los diferentes departamentos que conforman la zona, principalmente en Barrancabermeja, ciudad considerada como el nodo productor de esta industria. La infraestructura aérea cuenta con aeropuertos nacionales considerados aeropuertos primarios y algunos aeropuertos secundarios.

El principal indicador del crecimiento de un país, al igual que de un departamento, es el PIB, por ello es importante observar el comportamiento de este indicador para cada uno de los departamentos que componen el Magdalena Medio.

DEPARTAMENTOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007p
Totales	94,27	95,54	95,73	95,45	95,43	95,28	95,24	95,55
Bogotá D. C.	25,14	25,30	25,54	25,14	25,13	25,09	24,85	24,95
Antioquia	14,18	14,11	14,29	14,08	14,25	14,38	14,41	14,43
Valle	11,27	11,42	11,32	10,90	10,76	10,39	10,48	10,40
Santander	5,84	6,06	6,10	6,02	6,27	6,52	6,55	6,90
Cundinamarca	5,17	5,63	5,47	5,74	5,37	5,35	5,23	5,23
Atlántico	4,19	4,13	4,11	4,16	4,17	4,14	4,07	4,13
Bolívar	3,32	3,45	3,41	3,93	3,85	3,76	3,68	3,86
Boyacá	2,72	2,75	2,78	2,73	2,58	2,66	2,65	2,64
Tolima	2,41	2,38	2,31	2,18	2,21	2,12	2,15	2,12
Córdoba	2,06	2,01	2,04	2,14	2,22	2,13	2,23	2,39
Meta	2,00	1,91	1,91	1,94	1,87	1,88	1,93	1,90
Caldas	1,80	1,87	1,95	1,85	1,77	1,76	1,77	1,75
Huila	1,78	1,67	1,69	1,75	1,78	1,75	1,80	1,76
Norte Santander	1,71	1,71	1,78	1,70	1,66	1,54	1,58	1,56
Risaralda	1,62	1,60	1,62	1,65	1,73	1,76	1,75	1,75
Nariño	1,55	1,58	1,64	1,68	1,70	1,70	1,75	1,65
Cauca	1,50	1,55	1,62	1,58	1,60	1,64	1,62	1,61
Cesar	1,34	1,47	1,50	1,61	1,78	1,82	1,82	1,70
Magdalena	1,33	1,39	1,42	1,35	1,32	1,36	1,35	1,38
Quindío	0,91	0,94	0,90	0,81	0,75	0,79	0,82	0,81
Sucre	0,80	0,82	0,76	0,73	0,75	0,74	0,75	0,75
La Guajira	0,80	0,98	0,83	0,98	1,09	1,22	1,20	1,07
Caquetá	0,47	0,48	0,45	0,48	0,45	0,45	0,45	0,44

TABLA 21 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL PIB A PRECIOS CORRIENTES
Fuente: DANE

Como se puede observar en la tabla de participación porcentual del PIB nacional, el departamento de Santander ocupa el cuarto lugar, situándolo como la cuarta economía regional del país. Con una diferencia importante con respecto a las primeras tres economías del país, como son Bogotá, Antioquia y Valle, pero con un comportamiento positivo año tras año, como se puede ver en la siguiente grafica:



GRAFICA 27 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL PIB PARA LA ZONA
Fuente: DANE

De la grafica es muy importante resaltar el comportamiento del departamento de Santander, que muestra una tendencia creciente mayor a los demás departamentos. Otro aspecto a resaltar es que la suma de las participaciones de los diferentes departamentos que integran la zona, no alcanzan a superar el producto Interno Bruto de Antioquia, pero si muestran una mejor tendencia.

DEPARTAMENTOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007p
Departamentos	94,27	95,54	95,73	95,45	95,43	95,28	95,24	95,55
Antioquia	14,18	14,11	14,29	14,08	14,25	14,38	14,41	14,43
Santander	5,84	6,06	6,10	6,02	6,27	6,52	6,55	6,90
Bolívar	3,32	3,45	3,41	3,93	3,85	3,76	3,68	3,86
Cesar	1,34	1,47	1,50	1,61	1,78	1,82	1,82	1,70
Participación sin Antioquia	10,50	10,98	11,01	11,56	11,90	12,10	12,06	12,46
Participación con Antioquia	24,68	25,09	25,30	25,64	26,16	26,47	26,47	26,89

TABLA 22 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL PIB PARA LA ZONA
Fuente: DANE

Continuando con el análisis del PIB, es importante resaltar la influencia que generaría para la zona la inclusión del departamento de Antioquia, pues se estaría

conformando una región que en conjunto representaría el mayor PIB nacional, superando incluso a la ciudad de Bogotá.

El crecimiento del departamento de Santander se explica gracias a la ubicación de la principal refinería del país, ubicada en el municipio de Barrancabermeja, refinería encargada de procesar alrededor de 250.000 barriles de crudo al día. Pero al igual que Cesar y Bolívar, Santander es un departamento reconocido en la agricultura como el principal productor de caña panelera, tabaco negro, rubio y yuca. En el departamento de Santander se destacan el sector de alimentos, la fabricación de muebles, el calzado y la joyería. La participación de la industria en el PIB del departamento es del 23,87, muy superior a la media nacional que esta en 15,41%¹⁰⁵. El segundo sector en la participación del PIB departamental es el de la intermediación financiera con un 15,15% y en tercer lugar se encuentra el sector de la agricultura con un 14,15%, por encima del promedio nacional que está en 13,41%. Las cifras nos muestran un excelente comportamiento de Santander en los dos sectores que estarían interactuando para el desarrollo del clúster, como lo son el sector industrial y el agrícola.

El comportamiento económico del departamento de Bolívar se ve fuertemente impactado por los atractivos turísticos que tiene en su capital Cartagena, pero el renglón agrícola ha retrocedido en la última década, tanto en áreas cultivadas como en toneladas producidas, debido a la precaria infraestructura y equipamiento productivo, a las condiciones de seguridad y a las dificultades para el acceso a diferentes zonas, sin embargo es importante resaltar que el departamento cuenta con ventajas potenciales para el cultivo de palma, como son su humedad y el clima. Aunque es importante resaltar que para el objetivo de esta investigación, el área de análisis y estudio es la comprendida en el Magdalena Medio, también es importante tener en cuenta que el desarrollo del clúster impactará positivamente a los departamentos, razón por la cual se procede a mostrar los factores competitivos que ofrece el departamento de Bolívar, y en particular la zona sur limítrofe con el Magdalena Medio, que en gran porcentaje están relacionados con su capital.

El departamento de Bolívar cuenta con uno de los principales complejos industriales, conocido como Parque Industrial de Mamonal, ubicado en la capital del departamento, considerado como una de las zonas industriales más importantes del país, en ella se localizan cerca de 136 grandes y medianas empresas que generan casi el 8,04% del producto interno bruto industrial del país. En la ciudad de Cartagena también se encuentra la segunda refinería más importante de Ecopetrol. El PIB departamental de Bolívar, está liderado en gran

¹⁰⁵ Información tomada del informe “AGENDA INTERNA PARA LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER”

medida por el sector Industrial que participa con un 29,20%¹⁰⁶. Los sectores de intermediación financiera y el de agricultura ocupan el cuarto y quinto puesto respectivamente, con participaciones del 11,20% y 11%, participaciones que están por debajo de la media nacional.

El departamento de Cesar, que en principio era conocido por su agricultura, especialmente en el cultivo del algodón, hoy por hoy es reconocido por renglones agroindustriales como la ganadería tecnificada de doble propósito y los cultivos de palma de aceite, su PIB departamental está conformado en primera parte por el sector de la minería, y en segundo renglón se encuentra la agricultura con una participación del 24,32%, muy por encima de la media nacional, al igual que Santander y Bolívar. Adicionalmente, la ubicación del departamento le permite acceder con facilidad al mercado regional de la costa Caribe y a los mercados del interior y Venezuela, lo cual ha generado en el informe de Agenda Interna para la productividad y competitividad del departamento, un gran interés para el desarrollo de los clústers y el desarrollo de las cadenas productivas.

Los departamentos a los cuales pertenecen los municipios del presente estudio, muestran fortalezas en los diferentes sectores necesarios para el desarrollo de la industria del biocombustible, dichos sectores son el agropecuario, el financiero y el industrial. El sector agropecuario con una participación del PIB departamental muy por encima de la media nacional en los tres departamentos, dicha participación y comportamiento se debe a años de experiencia y de trabajo en el campo, que le dan a la zona el soporte necesario para emprender el desarrollo de una regionalización de la economía, logrando desarrollar un nuevo renglón en sus economías regionales.

Es muy importante mencionar también la experiencia de Santander y Bolívar en el sector industrial, especialmente en combustibles, ya que en estos departamentos se encuentran las dos refinerías más importantes del país.

9.2 COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL EN EL MAGDALENA MEDIO

En el balance del 2008 desarrollado por Fedepalma¹⁰⁷, se relaciona el siguiente comportamiento del sector palmero durante el año en mención y su incidencia para el país.

El total de áreas sembradas en el 2008 está estimado en 335.456 hectáreas (Ha), 28.915 Hectáreas más en comparación con el año inmediatamente anterior, esto

¹⁰⁶ Información tomada del informe "AGENDA INTERNA PARA LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR"

¹⁰⁷ Información tomada del "Balance Económico del sector Palmero Colombiano en el 2008", desarrollado por Fedepalma.

se traduce en un crecimiento del 9,4%. De esta capacidad de hectáreas sembradas, un 66% se encuentra en producción y un 34% en desarrollo, lo que arroja un área neta en producción de 220.241 hectáreas. Con estos datos se obtiene un crecimiento del área en desarrollo del 7,5% y un crecimiento del área en producción del 10,4%.

ZONA	2007			2008		
	DESARROLLO	PRODUCCION	TOTAL	DESARROLLO	PRODUCCION	TOTAL
ORIENTAL	42.599	63.718	106.317	47.577	73.558	121.135
NORTE	34.728	63.154	97.882	30.282	76.353	106.635
CENTRAL	28.755	48.839	77.594	33.964	53.561	87.525
OCCIDENTAL	1.031	23.717	24.748	3.392	16.769	20.161

TABLA 23 AREA CULTIVADA DE PALMA DE ACEITE POR ZONA
Fuente: Balance Económico del sector Palmero Colombiano en el 2008

A nivel nacional, el país ha disminuido sus rendimientos, ya que el comportamiento de la mayoría de las zonas no ha sido muy positivo debido a la enfermedad de Pudrición de Cogollo, que está azotando de manera crítica la zona Occidental y algunos cultivos de la zona Oriental, el área enferma alcanza a representar el 8% del total nacional. Por esta razón el comportamiento en los rendimientos de fruto por Ton/Ha pasó de 19,4 Ton/Ha en 2006 a 18 Ton/Ha en 2007 y 16,9 Ton/Ha en el 2008, lo que da una variación negativa comparando el 2006 con el 2008 de -12,8%. Similar comportamiento presenta el rendimiento de Aceite de Palma Crudo, que pasó de 4 Ton/Ha en 2006 a 3,7 Ton/Ha en 2007 y 3,5 Ton/Ha en el 2008, dándonos igualmente una variación negativa de año a año y al comparar principalmente el 2006 con el 2008 tenemos -12,3%. Un mejor comportamiento muestra la tasa de extracción la cual mejoró en el 2008 y mostró una variación positiva del 0,6%, con un cambio del 20,7% en 2006 a un 20,9% en 2008, después de haber disminuido en el 2007 a 20,5%.

La producción nacional de aceite de palma crudo aumentó de 2,6% en 2007 a 6,1% en 2008. La producción para el año 2008 fue de 777.558 toneladas, que con un comportamiento similar al 2007, fue liderado por la zona Central, con una tasa del 19,4%, pasando de una participación nacional del 30,2% al 34,3%. Las ventas en el mercado nacional aumentaron en 22.931 toneladas, es decir en un 5,3%, dicho crecimiento se explica gracias al nuevo mercado del biodiesel, el cual absorbió 39.736 toneladas, ya que la parte destinada a los mercados de alimentos y jabonería se redujeron en 8.305 toneladas, lo que equivale a un 2%.

Las exportaciones de aceite de palma crudo disminuyeron un 14%, en 236.910 toneladas, a diferencia los productos procesados aumentaron un 24%, alcanzando las 81.421 toneladas. Parte de este comportamiento se considera que se debió al nuevo mercado del biodiesel, ya que este disminuyó la oferta exportable de un 46,5% a un 41,7%, sin embargo la unión Europea continua siendo el principal destino de nuestras exportaciones, aproximadamente el 65,5% es llevado hacia este continente, los clientes principales de Colombia en esta región son: Alemania

con un 39%, el Reino Unido con el 17% y Holanda con un 8%. Esto se dio gracias a que el sistema de Preferencias de la Unión Europea le brindó libre acceso a los aceites de palma y palmiste colombianos. Las exportaciones del aceite crudo y las incorporadas en productos procesados aumentaron, y su principal destino continua siendo México, con el 50% de las exportaciones seguido por el Reino Unido con 22%, Alemania con un 4,7% y Venezuela con 4,5%.

Al analizar el balance entre la oferta y la demanda, nos encontramos con un consumo aparente de 478.771 toneladas, que significa un aumento del 7,6%.

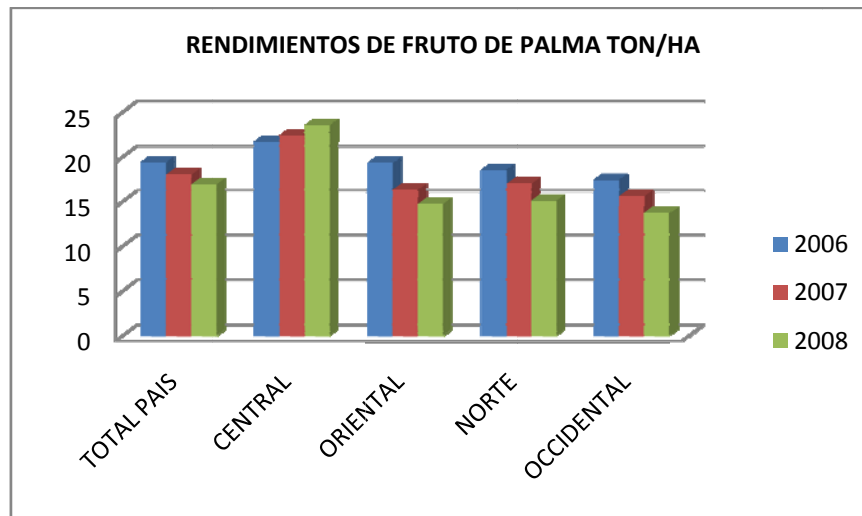
CONCEPTO	2006	2007	2008*	VAR. %
I. PRODUCCION NACIONAL	714,2	733,1	777,6	6,1
II. IMPORTACIONES	10,7	14,6	253	73,4
ACEITE DE PALMA CRUDO	0	0,1	0	-100
FRACCIONES	10,7	14,5	253	74,6
III. EXPORTACIONES	236,6	340,9	318,3	-6,6
ACEITE DE PALMA CRUDO	184	275,1	236,9	-13,9
ACEITE DE PALMA REFINADO Y EN PRODUCTOS EN PROCESO	52,5	65,8	814	23,8
IV. OFERTA DISPONIBLE (I+II-III)	488,4	406,8	848,6	19,1
V. CAMBIO DE INVENTARIOS	13,9	-38,3	5,8	N.A
CONSUMO APARENTE (IV-V)	474,5	445,1	478,8	7,6
POBLACIÓN (EN MILLONES)	43,4	43,9	44,4	1,2
CONSUMO PER CÁPITA DE ACEITE DE PALMA EN KILOGRAMOS	10,9	10,1	10,8	6,3
OFERTA DISPONIBLE TOTAL DE ACEITES Y GRASAS	889,1	801,3	880,9	9,9
PARTICIPACION DEL ACEITE DE PALMA	53,4	55,6	54,4	-2,2

TABLA 24 OFERTA Y CONSUMO DE ACEITE DE PALMA EN 2006-2008 (Miles de T)
Fuente: Fedepalma

A continuación se muestran las tablas y graficas que muestran el comportamiento por Zona:

RENDIMIENTOS	2006	2007	2008	VARIACION %		
				06-07	07-08	06-08
TOTAL PAIS	19,4	18	16,9	-7,4	-5,8	-12,8
CENTRAL	21,7	22,4	23,5	3,2	4,8	8,2
ORIENTAL	19,3	16,3	14,7	-15,3	-9,9	-23,7
NORTE	18,5	17	15,1	-7,8	-11,2	-18,1
OCCIDENTAL	17,4	15,6	13,7	-10	-12,1	-20,8

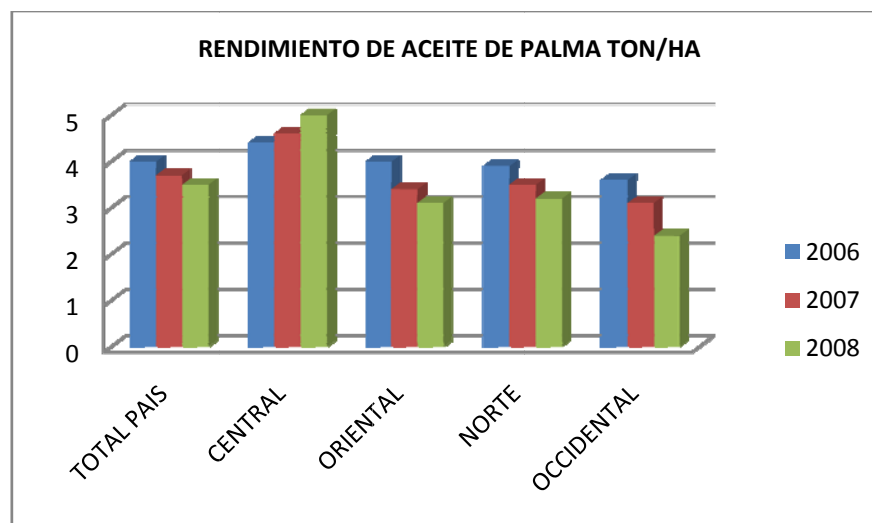
TABLA 25 RENDIMIENTOS DE FRUTO DE PALMA POR ZONA
Fuente: Balance Económico del Sector Palmero Colombiano en el 2008



GRAFICA 28 RENDIMIENTOS DE FRUTO DE PALMA POR ZONA
Fuente: Balance Económico del Sector Palmero Colombiano en el 2008

RENDIMIENTOS	2006	2007	2008	VARIACION %		
				06-07	07-08	06-08
TOTAL PAIS	4	3,7	3,5	-8,6	-4	-12,3
CENTRAL	4,4	4,6	5	2,8	8,9	12
ORIENTAL	4	3,4	3,1	-15,6	-8,9	-23,1
NORTE	3,9	3,5	3,2	-9,4	-8,9	-17,4
OCCIDENTAL	3,6	3,1	2,4	-14,9	-22	-33,7

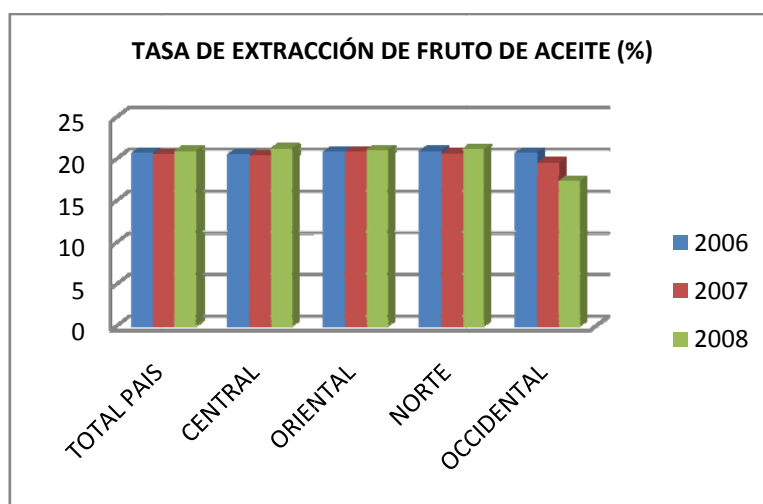
TABLA 26 RENDIMIENTOS DE ACEITE DE PALMA POR ZONA
Fuente: Balance Económico del Sector Palmero Colombiano en el 2008



GRAFICA 29 RENDIMIENTOS DE ACEITE DE PALMA POR ZONA
Fuente: Balance Económico del Sector Palmero Colombiano en el 2008

RENDIMIENTOS	2006	2007	2008	VARIACION %		
				06-07	07-08	06-08
TOTAL PAIS	20,7	20,5	20,9	-1,3	2	0,6
CENTRAL	20,5	20,4	21,2	-0,4	3,9	3,5
ORIENTAL	20,8	20,8	21	-0,3	1,1	0,8
NORTE	20,9	20,6	21,1	-1,8	2,6	0,8
OCCIDENTAL	20,7	19,5	17,3	-5,5	-11,3	-16,2

TABLA 27 TASA DE EXTRACCIÓN DE FRUTO DE ACEITE DE PALMA POR ZONA
Fuente: Balance Económico del Sector Palmero Colombiano en el 2008



GRAFICA 30 TASA DE EXTRACCIÓN DE FRUTO DE ACEITE DE PALMA POR ZONA
Fuente: Balance Económico del Sector Palmero Colombiano en el 2008

A continuación se realiza un análisis de cada una de las zonas palmicultoras del país identificando de esta manera su comportamiento y desempeño actual en este renglón agroindustrial.

Zona Oriental: Tiene la mayor participación en el área total sembrada con un 36% del total nacional. La zona tuvo el segundo aumento en área de producción, con 9.840 Ha y adicionalmente un incremento en mayor proporción el área en desarrollo con un 41%. Se ha venido incrementando la participación de palmas con bajo rendimiento en el área de producción, estas son palmas que están ó muy jóvenes con edades entre los 5 y 6 años de ser sembradas ó muy viejas con más de 25 años, la participación de este tipo de palmas en la zona es del 36%, con un constante crecimiento en los últimos tres años, ya que en el 2006 la participación era del 9% y en el 2007 fue del 26%. El rendimiento en la zona bajó de 3,4 Ton/Ha en 2007 a 3,1 Ton/Ha en el 2008. Adicionalmente los rendimientos de fruto de palma por Ton/Ha han disminuido en los últimos tres años pasando de 19,3 Ton/Ha a 14,7 Ton/Ha, lo que muestra una variación negativa de 23,7%. El comportamiento en la tasa de extracción si fue positivo pasando de 20,8% en 2006 a un 21% en 2008, lo que representa una variación positiva de 0.8%.

Zona Norte: Es la zona con la segunda participación del área sembrada, con el 32% del total nacional, adicionalmente fue la zona con el mayor incremento en el área en producción con un aumento de 13.200 Ha. La participación de las palmas de bajo rendimiento en la producción para la zona ha crecido al igual que en la zona Oriental, pero con un panorama más preocupante ya que la participación de estas ha sido del 32% en el 2006, el 38% en el 2007 y 41% en el 2008. El rendimiento en la zona bajó de 3,5 Ton/Ha en 2007 a 3,2 Ton/Ha en el 2008. Igual comportamiento presento en los rendimientos de fruto de palma, que pasaron de 18,5 Ton/Ha a 15,1 Ton/Ha, con una variación negativa de 18.1%. El comportamiento en la tasa de extracción si fue positivo pasando de 20,9% a 21,1%, lo que nos da una variación positiva de 0,8%

Zona Central: Esta zona cuenta con una participación del 26%. Fue la segunda zona en incremento del área en desarrollo con un 30%. El comportamiento de las palmas de bajo rendimiento en la producción en la zona fue contrario al presentado en las zonas Oriental y Norte, de tener un 31 % en el 2006 pasó a tener un 27% en el 2008. Igual comportamiento se presentó en el rendimiento, pasando de 4,6 Ton/Ha a 5 Ton/Ha, entre 2006 y 2008, aumentando por lo tanto este factor en un 9%. El rendimiento en el fruto de palma pasó de un 21,7 Ton/Ha a 23,5 Ton/Ha, con una variación positiva del 8,2%, y en la tasa de extracción se pasó de 20,5 % a 21,2%, igualmente con una variación positiva de 3,5%.

Zona Occidental: La zona tiene una participación del 6%. Es la zona que ha presentado mayor problemas debido a las enfermedades de la planta ya que en los últimos dos años ha perdido cerca de 16.700 Ha por la Pudrición de Cogollo, es decir, la mitad del área sembrada en el 2006. El rendimiento de la zona bajó como consecuencia de la enfermedad y para el año 2008 se contó con un 2,38 Ton/Ha, que comparado con el rendimiento del 2006 que fue de 3,6 Ton/Ha, mostrando la mayor disminución en el país con una variación negativa del 33,7%. Un comportamiento muy parecido en el rendimiento del fruto de palma, que pasó de 17,4 Ton/Ha a 13,7 Ton/Ha, con una variación negativa del 20,8%. Finalmente la tasa de extracción paso de 20,7% a 17,3%, con una variación negativa del 16,2%.

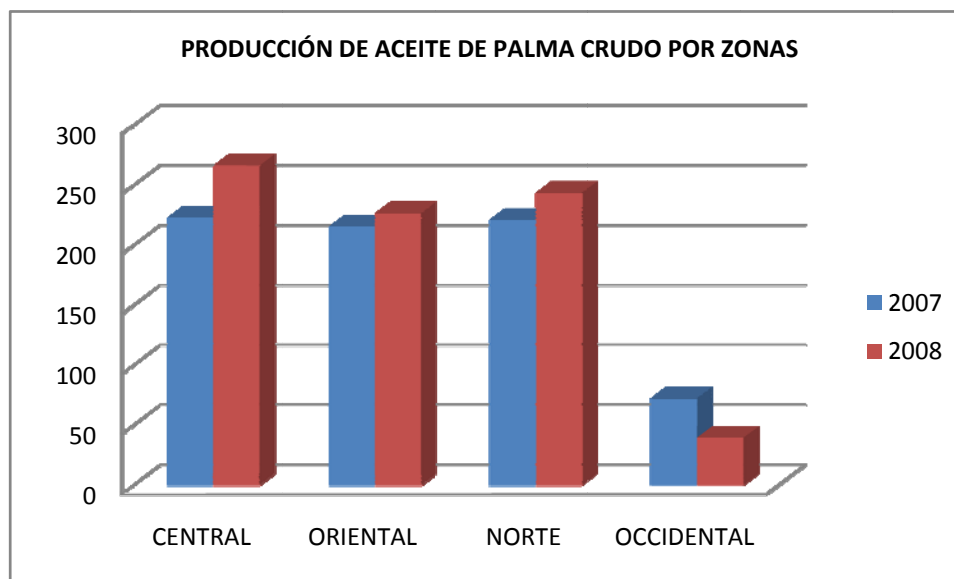
Al comparar el comportamiento presentado en los últimos años en el escenario nacional, es importante resaltar que la zona central, área en la que está ubicada la zona del Magdalena Medio, objetivo de este estudio, es la que mejor comportamiento presenta en los indicadores de la industria de la palma, porque a pesar de ser la tercera en participación de hectáreas cultivadas, está liderando en el país los indicadores de rendimiento tanto de aceite, como de fruto de palma y la tasa de extracción.

Los indicadores de la zona están por encima de la media nacional, y con comportamientos muy diferentes a los presentados en las diferentes zonas. Adicional, la zona central está liderando la producción de aceite de palma crudo en

el país con un crecimiento del 19,4% entre el 2007 y el 2008 y una participación del 34,3% de la capacidad nacional, como se muestra en la siguiente tabla y su respectiva grafica:

ZONA	ENERO-DICIEMBRE		VARIACION 07/08		PART. % 2008
	2007	2008	ABS	%	
TOTAL PAIS	733,1	777,6	44,4	6,1	100
CENTRAL	223,3	266,7	43,4	19,4	34,3
ORIENTAL	215,9	227	11,1	5,1	29,2
NORTE	221,5	244	22,5	10,2	31,4
OCCIDENTAL	72,4	39,9	-32,5	-44,9	5,1

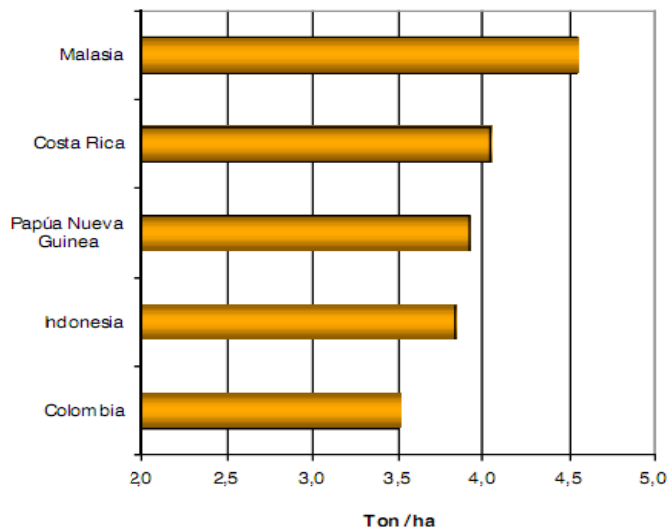
TABLA 28 PRODUCCION DE ACEITE DE PALMA CRUDO POR ZONA
Fuente: Balance Económico del sector Palmero Colombiano en el 2008



GRAFICA 31 PRODUCCION DE ACEITE CRUDO POR ZONA
Fuente: Balance Económico del sector Palmero Colombiano en el 2008

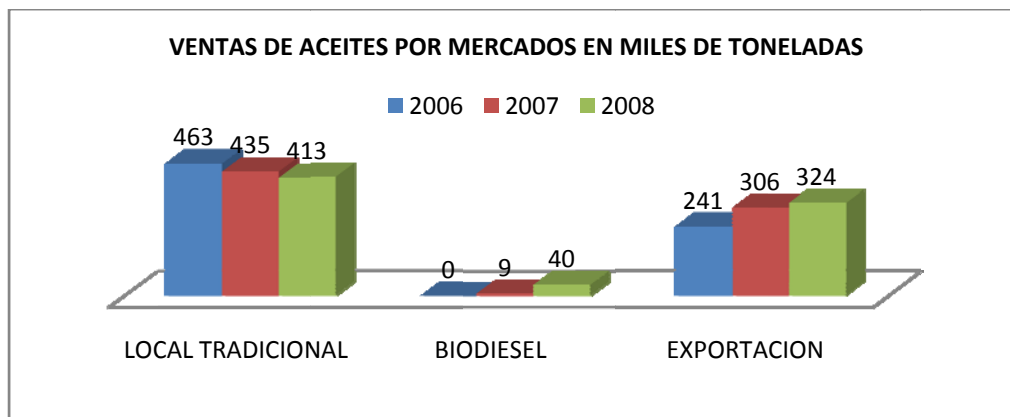
El comportamiento de la zona es muy positivo para los intereses de la misma y esto se puede observar al comparar los rendimientos de la zona, con los rendimientos de otros países con amplia experiencia en el sector, países que son considerados ejemplos a seguir por los excelentes manejos dados a esta industria y sus resultados obtenidos.

En la siguiente grafica¹⁰⁸ se muestran los rendimientos promedios de estos países, con el fin de desarrollar un criterio que nos permita evaluar el comportamiento de la zona y a su vez del país, dichos resultados:



GRAFICA 32 RENDIMIENTO PROMEDIO PRODUCCION DE ACEITE DE PALMA EN EL 2008
 Fuente: FEDEPALMA, del informe “EL SECTOR PALMERO COLOMBIANO”

Al comparar los datos mostrados en la grafica anterior con los datos obtenidos en el 2008 por Zona Central con una productividad promedio de 5 Ton/HA, observamos el alto nivel desarrollado en la zona en este renglón industrial que puede soportar y reforzar el desarrollo del nuevo renglón industrial del biodiesel. Ahora continuaremos analizando el mercado colombiano, por ello en la siguiente grafica mostraremos la distribución del aceite en el mercado:



GRAFICA 33 VENTAS DE ACEITES POR MERCADOS EN COLOMBIA
 Fuente: FEDEPALMA, del informe “EL SECTOR PALMERO COLOMBIANO”

¹⁰⁸ Información tomada del informe “EL SECTOR PALMERO COLOMBIANO, RETOS Y PERSPECTIVAS MAS ALLA DE LA CRISIS ECONOMICA ACTUAL”, presentado por el señor Presidente de Fedepalma, el señor Jens Mesa Dishington.

De la grafica se observa que las ventas al mercado local han venido en descenso en los últimos tres años, y que el crecimiento dado se debe al incremento de las exportaciones y al nacimiento de la industria del biodiesel del país.

AÑO	PRODUCCION NACIONAL	CONSUMO PARA MERCADO TRADICIONAL	CONSUMO DE DIESEL EN COLOMBIA	CONSUMO PARA MERCADO DE BIODIESEL	TOTAL CONSUMO DOMESTICO	OFERTA DISPONIBLE PARA OTROS USOS
2007	750	435,1	4.488	9,0	445,1	306,0
2008	777	413,0	4.650	39,7	452,7	323,9
2009 Py	1.078	466,1	4.817	240,9	707,0	371,4
2010 Py	1.198	477,7	4.991	499,1*	976,8	221,4

Fuente: FEDEPALMA

TABLA 29 PERSPECTIVAS DEL ACEITES DE PALMA EN COLOMBIA

Las proyecciones del mercado de los biocombustibles, muestra un escenario muy positivo ya que su crecimiento está directamente relacionado con el crecimiento del diesel y el cumplimiento de la normatividad del país que exige llegar a unos límites de mezcla, que para este año aspira tener a todo el país mezclando el diesel con un 5 por ciento de biodiesel a base de aceite de palma y para el 2010 pasar a la mezcla B10, cifra que espera demandar entre 499.000 toneladas a 512.000 toneladas al año de biodiesel. Para lograr suplir la necesidad del mercado el país espera tener a finales del 2009 una capacidad instalada de 536.000 toneladas al año en 7 plantas de las cuales ya se encuentran en funcionamiento 4 plantas y 3 plantas en construcción, como se muestra a continuación:

	ZONA	EMPRESA	CAPACIDAD TON/AÑO	FECHA DE INICIO
PLANTAS EN OPERACIÓN	NORTE	OLEFLORES S.A.	60.000	Nov-07
	NORTE	ODIN ENERGY LTDA	36.000	May-08
	ORIENTAL	BIOD S.A.	100.000	Feb-09
	NORTE	BIOCOMBUSTIBLES DEL CARIBE	100.000	Abr-09
PLANTAS EN CONSTRUCCION	ORIENTAL	ACEITES MANUELITA	100.000	Jun-09
	NORTE	CLEAN ENERGY	40.000	Jun-09
	CENTRAL	ECODIESEL COLOMBIA S.A	100.000	Nov-09

TABLA 30 PLANTAS Y CAPACIDAD INSTALADA EN COLOMBIA PARA PRODUCCIR BIODIESEL

En la tabla se muestran las plantas que tiene el país y que estarán abasteciendo las necesidades proyectadas para el 2010, de donde se espera que la zona central este aportando 100.000 toneladas por año con la planta de Ecodiesel Colombia S.A., la cual está constituida por un grupo de palmeros de la región y la estatal petrolera Ecopetrol, encargada de producir y distribuir el diesel que se consume en el país. Esta alianza desarrollada por la empresa Estatal y los productores de aceite de palma, dan una ventaja competitiva a la zona, ya

adicionalmente reducirían en gran medida costos de transporte, ya que las plantas de producción de biocombustible y de producción de diesel estarán ubicadas en Barrancabermeja, denominado en nuestro proyecto el Nodo productor del clúster industrial del biodiesel.

9.3 ESTRATEGIAS PARA EL INCREMENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL EN EL MAGDALENA MEDIO

Con el objetivo de incrementar el nivel de competitividad de la región en pro de crear una industria del Biodiesel solida y sostenible, a continuación se relacionan una serie de estrategias de mediano plazo que podrían garantizar un mejor inicio de este nuevo renglón industrial en la región:

- I. Desarrollar el clúster de la industria del Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo, mediante la consolidación de los roles de los principales nodos de desarrollo en la región:
 - Puerto Wilches como Nodo abastecedor de Aceite de Palma Crudo.
 - Barrancabermeja como Nodo productor de Biodiesel.
 - Yondó como Subnodo de Interconexión.
 - Bucaramanga como Nodo de Operaciones del clúster de la industria del Biodiesel.

De esta manera se aprovechan los factores diferenciadores de los municipios del Magdalena Medio, dedicándolos a hacer lo que verdaderamente saben hacer.

- II. Aprovechar la ventaja competitiva nacional de la agroindustria de la Palma de Aceite en cuanto a sus altos niveles de producción, para lograr tener un adecuado costo del aceite, principal materia prima y determinante del costo de producción del Biodiesel.
- III. Aprovechar los canales de comunicación existentes entre el sector abastecedor de la principal materia prima, la agroindustria de la Palma de Aceite, el único productor de Biodiesel de la zona, Ecodiesel Colombia S.A y la principal empresa encargada de la comercialización de combustibles en el país, Ecopetrol; esto permite avanzar de forma inmediata y ágil en el desarrollo del Clúster Industrial, y por otro lado dinamizar la importante vinculación de los demás actores involucrados.
- IV. Crear un vinculo entre la academia y el sector productivo, con miras a realizar una gestión del conocimiento y de la información más eficiente, creando un tablero de información gremial para la industria del Biodiesel, el cual se alimente por parte de todos los actores involucrados, tomando como referencia

las importantes experiencias de la European Biodiesel Board en la Unión Europea y la National Biodiesel Board en los Estados Unidos.

10 VALIDACIÓN DEL ESTUDIO POR EL PANEL DE EXPERTOS

Los factores más relevantes del estudio fueron sometidos a una evaluación por parte de un panel de expertos, con el fin de validar la veracidad de la información, el impacto del análisis y la consistencia de las conclusiones. Este panel de expertos estuvo compuesto por dos personas directamente relacionadas con la agroindustria de la Palma de Aceite y con la nascente industria del Biodiesel, estos expertos fueron:

- Ingeniero Químico, Magister. Carlos Humberto Contreras Ferrer – Director Ejecutivo de la Corporación Enlace y Asesor Tecnológico de la Cadena de la Palma
- Economista Juan José Barbudo Vicioso – Gerente de la Cooperativa de Palmicultores de Colombia, Copalcol

Se planteó una dinámica de evaluación, la cual partió desde el Objetivo General del estudio, pasando por la metodología utilizada para el desarrollo del trabajo; incluida la importancia de la utilización del Diamante de Competitividad de Porter, como teoría fundamental para la concepción de los Objetivos Específicos del proyecto.

Luego se empezó a desglosar la temática dando respuesta satisfactoria a cada uno de los Objetivos Específicos del estudio, centrando la discusión en cuatro temas relevantes los cuales fueron:

- Determinación Geográfica del Clúster de la Industria del Biodiesel

Se presentaron los criterios de escogencia de cada uno de los 11 municipios partícipes de la eventual conformación del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio y el rol que cada uno de estos desempeñaría con mayor protagonismo. Los expertos estuvieron de acuerdo con la región delimitada y con los roles otorgados a cada uno de los municipios. Se hicieron comentarios y recomendaciones que se incluyeron en el documento final.

- Determinación de los Actores del Clúster de la Industria del Biodiesel

Se presentó el grupo de actores que harían parte fundamental de la conformación del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, basados en la Mesa Nacional de Biocombustibles y determinando su presencia en la región, de manera directa o indirecta. Los expertos no tuvieron objeción alguna en este

postulado, pero hicieron la aclaración de que más que la presencia de los actores en la región, lo que más importa es la interrelación real y cooperante entre ellos.

- Estructura de Costos de la Industria del Biodiesel

Se presentó la estructura de costos de la industria del Biodiesel además de los diferentes escenarios planteados para el precio de la materia prima, bajo la referencia CIF Rotterdam, y los escenarios al alza de la tasa representativa del Dólar. Además se discutieron los precios techo y piso encontrados para permitir la rentabilidad tanto de la industria del Biodiesel como de la agroindustria de la Palma de Aceite. Los expertos expresaron estar de acuerdo con la información obtenida y se mostraron satisfechos con este tipo de análisis.

- Conclusiones y Recomendaciones

Se presentaron las conclusiones y recomendaciones del estudio, para lo cual los expertos, en cuanto al contenido de fondo, estuvieron de acuerdo con los postulados; con correcciones de forma que ya se tuvieron en cuenta en la presente versión del libro.

Al final el panel de expertos validó por completo la investigación, destacando como factores fundamentales, la escogencia de temas realmente relevantes para la industria, la veracidad de la información, el acertado análisis de la misma y la consistencia de las conclusiones. También se resaltó la importancia de esta metodología de validación por parte de expertos del sector, lo cual le da mayor objetividad al estudio.

11 OBSERVACIONES

- I. El sector de los biocombustibles en Colombia es relativamente nuevo y por lo tanto la disponibilidad de información es demasiado escasa y restringida, además debido a la competencia entre las cuatro zonas productoras de Aceite Crudo de Palma, se maneja un recelo en cuanto a la disponibilidad de datos relevantes para la estructura de costos y de mercado de esta agroindustria.
- II. La gran mayoría de departamentos y municipios aun no tienen en cuenta, como se debería, la importancia de tener claros los datos demográficos y socioeconómicos de sus regiones, por lo tanto no permiten una caracterización exacta de sus territorios lo que les resta protagonismo a la hora de demostrar sus niveles de competitividad.
- III. Los diferentes actores de la región involucrados de manera directa o indirecta en la eventual conformación del clúster empresarial del Biodiesel en el Magdalena Medio, han hecho esfuerzos por trabajar mancomunadamente en pro de objetivos comunes, pero aun faltan mecanismos de acercamiento y sobretodo que brinden confianza entre los distintos estamentos participes, con el fin de que se geste una mayor y eficiente interrelación.

12 CONCLUSIONES

- I. El Magdalena Medio tiene las condiciones necesarias para el desarrollo de la industria del Biodiesel, debido a que cuenta con la disponibilidad de los factores productivos básicos, en términos de talento humano, recursos naturales, capital e infraestructura; con una posición aventajada del departamento de Santander, en comparación con los demás departamentos de la región, debido a que posee los más sobresalientes indicadores socioeconómicos, no solo superando el nivel de la zona sino el promedio nacional.
- II. El mercado potencial de la industria del Biodiesel se enfocará en abastecer la demanda interna de combustibles, además si se desea visualizar un escenario de exportaciones hacia mercados con fuertes tendencias al consumo de este tipo de energéticos, como los Estados Unidos y la Unión Europea; se deben tener en cuenta factores de alta relevancia como el valor referencia CIF Rotterdam para el Aceite de Palma Crudo y la Tasa Representativa del Dólar.
- III. La Zona Central es la única región del país que actualmente presenta unas condiciones favorables para la conformación del clúster de la industria del Biodiesel, debido a que en ella no solo están presentes todos los actores involucrados directa o indirectamente con la generación de valor agregado a la agroindustria del Aceite de Palma, sino que entre estos ya se ha adelantado una interrelación de esfuerzos y objetivos definidos.
- IV. La industria del Biodiesel presenta un panorama económico favorable en el mediano plazo, debido a que la relación Costo-Beneficio demuestra una rentabilidad real, tanto para el productor del biocombustible como para el sector palmicultor, esto sustentado en que el promedio de costo de la tonelada de Aceite de Palma, ha venido registrando valores por debajo del límite techo para que la industria del biocombustible sea rentable y por encima del límite piso para que la agroindustria de la Palma de Aceite también lo sea.

13 RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda:

Al sector Palmicultor

- Mantener los altos niveles de productividad de la agroindustria de la Palma de Aceite que caracterizan a la Zona Central, con el fin de abastecer de manera continua el naciente renglón industrial del Biodiesel.

Al Gobierno Nacional y a los Gobiernos Departamentales de la Zona Central

- Coordinar las políticas económicas, nacionales y departamentales; para centrar los esfuerzos en la conformación del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, mediante un apoyo agresivo al sector productivo de la Palma de Aceite y unos planes de asistencia social a la población de la región, como estrategia de generación de riqueza y desarrollo.

Al sector Académico de la Zona Central

- Mantener una vinculación activa con la nueva industria del Biodiesel en la región, mediante la transferencia de conocimiento, con el fin de establecer una de las principales alianzas planteadas en la teoría de Michael Porter, ofreciendo un apoyo directo al sector mediante la Investigación y Desarrollo de nuevas tecnologías.

TABLA DE LOGROS

OBJETIVO ESPECÍFICO	NUMERAL EN EL QUE SE EVIDENCIA
<p>Analizar la dotación de la región, en términos de cantidad y calidad, de los factores productivos básicos como son talento humano, recursos naturales, capital e infraestructura; para la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo.</p>	<p>El análisis de la región en términos de los factores productivos básicos se realiza en el numeral 5.2.</p>
<p>Establecer la demanda de Biodiesel tanto a nivel nacional como internacional y compararlos con la oferta existente en Colombia, de manera particular en la zona de estudio, para lograr identificar el mercado potencial que posee la creación de esta industria en la región.</p>	<p>La demanda tanto nacional como internacional se determina en el numeral 7.1, por su parte la oferta en el numeral 7.2 y la respectiva identificación del mercado potencial en el numeral 7.3.</p>
<p>Identificar las condiciones del Magdalena Medio para la consolidación de un clúster empresarial que permita a la región especializarse e incrementar su productividad con miras a la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo.</p>	<p>Antes del análisis de los factores productivos básicos se realiza la determinación geográfica del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, más exactamente en el numeral 5.1. luego se realiza la determinación de los actores del mismo en el numeral 5.4, por ultimo en el capítulo 9 se evalúan las condiciones de la región para la conformación del clúster.</p>

<p>Proponer estrategias que impulsen al Magdalena Medio como una región competitiva para la producción de Biodiesel a partir de Aceite de Palma Crudo.</p>	<p>Las estrategias propuestas para incrementar el nivel de competitividad de la región se encuentran en el numeral 9.3.</p>
--	---

BIBLIOGRAFIA

- American Biodiesel Board. organismo que administra la información oficial de la industria del Biodiesel en Estados Unidos. <http://www.biodiesel.org/>
- Arroyo Andrade, Isabel Cristina. Departamento Nacional de Planeación. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento regional de Bolívar. Bogotá, Junio 2007.
- Arroyo Andrade, Isabel Cristina. Departamento Nacional de Planeación. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento regional de Santander. Bogotá, Junio 2007.
- Arroyo Andrade, Isabel Cristina. Departamento Nacional de Planeación. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento regional de Bolívar. Cesar, Junio 2007.
- Arroyo Andrade, Isabel Cristina. Departamento Nacional de Planeación. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento regional de Antioquia. Bogotá, Junio 2007.
- Arroyo Andrade, Isabel Cristina. Departamento Nacional de Planeación. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento regional de Norte de Santander. Bogotá, Junio 2007.
- Augusto Rodrigues, Rodrigo-Honório Accarini, José. Programa Brasileño de Biodiesel. http://www.fedepalma.org/documen/2006/Biodiesel_Brasil.pdf
- Cámara Argentina de Energías Renovables. Panorama de la Industria Argentina de Biodiesel. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/>
- Cano, Patricia. Departamento Nacional de Planeación. Indicadores Sociales Departamentales. el IDH en Colombia y los departamentos del Magdalena Medio. Graficas Ducal Ltda. ISSN 0123-5028. Bogotá, D.C., Colombia.
- Cano, Patricia. Departamento Nacional de Planeación. Indicadores Sociales Departamentales. El ICV en Colombia y los departamentos del Magdalena Medio. Graficas Ducal Ltda. ISSN 0123-5028. Bogotá, D.C., Colombia.
- Cano, Patricia. Departamento Nacional de Planeación. Indicadores Sociales Departamentales. Información sobre el NBI en Colombia y los departamentos

del Magdalena Medio. Graficas Ducal Ltda. ISSN 0123-5028. Bogotá, D.C., Colombia.

- Cano, Patricia. Departamento Nacional de Planeación. Indicadores Sociales Departamentales. Estimaciones Pobreza e Indigencia en Colombia – III Trimestre. Graficas Ducal Ltda. ISSN 0123-5028. Bogotá, D.C., Colombia.
- Cano, Patricia. Departamento Nacional de Planeación. Indicadores Sociales Departamentales. Graficas Ducal Ltda. ISSN 0123-5028. Bogotá, D.C., Colombia.
- Carvajal Arciniegas, Sergio Andrés y Torres Arboleda, Viviana Andrea. Proyecto de Grado “*Caracterización Tecnológica de la Cadena Productiva de la Palma de Aceite en el Magdalena Medio*” Agosto de 2009.
- CORPODIB, Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia. Análisis Socio Ambiental para la Implementación del Programa de Biodiesel en Colombia. www.copodib.com
- Cortes Forero, René Alejandro. Departamento Nacional de Planeación. Diagnostico del desarrollo logístico en Colombia. Paipa, 29 de Mayo 2008.
- DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Censo Demográfico Nacional del 2005. <http://www.dane.gov.co/>
- Dishington, Jens Mesa. El sector palmero colombiano, retos y perspectivas más allá de la crisis económica actual. Fedepalma. <http://www.fedepalma.org/documen/2009/Acosemillas.pdf>. Bogotá. 8 de Junio de 2009.
- Dishington, Jens Mesa. Programa de biodiesel en Colombia y su efecto en el mercado local del aceite de palma. Fedepalma. http://www.fedepalma.org/documen/2009/BioTop_Argentina.pdf. Buenos Aires, 18 de marzo de 2009.
- Dishington, Jens Mesa. X Congreso de Economistas de Latinoamérica y del Caribe: La Palmicultura y la Producción de Biodiesel en Colombia. Fedepalma. http://www.fedepalma.org/discursos/X_Congreso_lat_01-09-08.ppt. Bogotá. 4 de Septiembre de 2008.
- E. Porter, Michael-Condo, Arturo. Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible, Procesos de Fomentos de Clúster sostenibles, y, CLADS – INCAE.

- European Biodiesel Board, organismo que administra la información oficial de la industria del Biodiesel en la Unión Europea. <http://www.ebb-eu.org/>
- Foro “La Asociatividad: Una alternativa de desarrollo para las empresas jóvenes en Colombia” dictado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y la asociación Emprendedores Colombianos.
- Giraldo, Gerardo Domínguez. Ministerio de Transporte. Diagnostico del transporte 2008. Bogotá, Diciembre 2008.
- Johnston, Matt- Holloway, Tracey. Universidad de Wisconsin Madison. A Global Comparison of National Biodiesel Production Potentials. Octubre 13 de 2006.
- Memorias del Primer Congreso Grupo Empresarial del Campo “Biocombustibles y Agricultura”, organizado por Fedepalma.
- Rodríguez, Carolina Renteria. Departamento Nacional de Planeación. Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento sectorial, Agroindustria. Bogotá, Agosto 2007.

ANEXOS

ANEXO 1 DEFINICIONES DE COMPETITIVIDAD

“La capacidad de un país de alcanzar en forma sostenida altos índices de crecimiento de su PIB per cápita”

Foro Económico Mundial

“La competitividad de las naciones se relaciona con la forma en que ellas crean y mantienen un entorno que sustente la competitividad de sus empresas”

Anuario de Competitividad Mundial

“La competitividad implica elementos de productividad, eficiencia y rentabilidad, pero no constituye un fin ni un objetivo en sí misma. Es un medio poderoso para alcanzar mejores niveles de vida y un mayor bienestar social, es una herramienta para el logro de objetivos. Al aumentar la productividad y la eficiencia en el contexto de la especialización internacional, la competitividad brinda a nivel mundial la base para incrementar los ingresos de las personas sin generar inflación. Debe considerarse la competitividad como un medio básico de mejorar el nivel de vida, crear empleos para los desempleados y erradicar la pobreza”.

Grupo Consultivo sobre la Competitividad, CIAMPI

“Una empresa es competitiva cuando puede producir productos y servicios de calidad superior y a costos inferiores que sus competidores nacionales e internacionales. La competitividad es sinónimo del desempeño de rentabilidad de una empresa en el largo plazo y de su capacidad para remunerar a sus empleados y generar un mayor rendimiento para sus propietarios”

Comisión Especial de la Cámara de los Lores sobre Comercio Internacional

“La capacidad de producir bienes y servicios que superen la prueba de los mercados internacionales mientras los ciudadanos gozan de un nivel de vida creciente y sostenible a largo plazo”

Consejo de Política de Competitividad de los Estados Unidos.

“La competitividad refleja la medida en que una nación, en un sistema de libre comercio y condiciones equitativas de mercado, puede producir bienes y servicios que superen la prueba de los mercados internacionales, al tiempo que mantiene e incrementa el ingreso real de su pueblo a largo plazo”

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE

ANEXO 2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS DEL MAGDALENA MEDIO

Las características más significativas de cada uno de los municipios partícipes, para justificar la importancia de cada uno de ellos a la hora de determinar geográficamente el clúster, se relacionan a continuación:

- **Yondó, Antioquia**

El municipio de Yondó se encuentra localizado en la zona Nororiente del departamento de Antioquia, dentro de la región denominada Magdalena Medio Antioqueño en la República de Colombia a una altura promedio de 80 M.S.N.M¹⁰⁹, con una temperatura promedio de 28°C¹¹⁰.

El casco urbano está situado sobre una llanura aluvial del Río Magdalena entre las cordilleras Central y Oriental, en terrenos muy bajos e inundables, formando depresiones pantanosas o anegadas. El Municipio de Yondó, presenta en las zonas altas unos suelos ácidos y levemente erosionados y en las zonas bajas unos suelos de fertilidad moderada pero con problemas de drenaje debido a las bajas pendientes, lo cual permite que el agua se estanque fácilmente en épocas de lluvia por el desbordamiento de los ríos.

El río Magdalena hace de frontera del municipio con el departamento de Santander. La Ciudad de Barrancabermeja se encuentra justo en frente de la localidad de Yondó.

Sus principal actividad económica es la agricultura, dentro de sus principales cultivos encontramos la yuca y el maíz, también predomina la explotación de materias primas, en las cuales la madera y el petróleo son sus fortalezas, también es un municipio Palmicultor, además podría jugar un papel muy importante en la logística del sector, debido a la presencia del puente Guillermo Gaviria Correa o puente Yondó-Barrancabermeja, el cual con un kilómetro de extensión comunica el occidente con el oriente del Magdalena Medio; por lo tanto este municipio se convertiría en el nodo central de recolección del Aceite de Palma Crudo extraído en la ribera occidental del río Magdalena, para luego ser transportado a la planta productora de Biodiesel en Barrancabermeja, es decir a Ecodiesel; además es un punto de conexión estratégico entre el oriente colombiano y Antioquia.

¹⁰⁹ M.S.N.M.: Metros sobre el nivel del mar

¹¹⁰ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de Yondó, Antioquia, <http://www.yondo-antioquia.gov.co/sitio.shtml>



FIGURA 10 GUILLERMO GAVIRIA CORREA Ó YONDÓ - BARRANCABERMEJA

El municipio de Yondó justifica su inclusión en la determinación geográfica del clúster de la industria del Biodiesel debido a dos razones fundamentales: porque es el único municipio del Magdalena Medio Antioqueño que tiene una actividad representativa en la agroindustria de la Palma de Aceite y por su condición de nodo estratégico de comunicación entre el oriente y el occidente del Magdalena Medio.

- **Cantagallo, Bolívar**

El municipio de Cantagallo se encuentra ubicado en una zona muy importante y a la vez compleja del país, el Sur de Bolívar¹¹¹; por tal razón juega un papel significativo dentro del espacio regional y nacional. Está rodeado por una serie de ciudades con gran importancia económica y política, como Barrancabermeja, Bucaramanga y Puerto Wilches.

El relieve del territorio municipal es ondulado y quebrado y corresponde a las estribaciones de la Serranía de San Lucas; algunas elevaciones alcanzan los 1.600 m sobre el nivel del mar; en el oriente entre los ríos Cimitarra y Magdalena hay un sector de terrenos planos donde la dinámica fluvial ha formado playones cruzados por numerosos caños así como pequeñas islas que forma el Río Magdalena en sus desbordamientos, el municipio se encuentra a una altura promedio de 60 M.S.N.M. y cuenta con una temperatura promedio de 28 °C¹¹².

¹¹¹ El sur de Bolívar es una zona compleja por la gran influencia de violencia que tuvo en los últimos años y por lo tanto altos índices de desplazamiento forzado, lo cual llevó a la región a un impresionante atraso y que solo con proyecto de gran magnitud como la industrialización de la Palma de Aceite se puede lograr el impacto económico esperado para revertir esta crisis.

¹¹² Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de Cantagallo, Bolívar, <http://www.cantagallo-bolivar.gov.co/sitio.shtml>



FIGURA 11 HUMEDALES EN CANTAGALLO, BOLIVAR

La economía del municipio se basa en la explotación petrolera con 5.000 Barriles/Día y de gas con 2.500 Barriles/Día, los principales productos agrícolas son: maíz, yuca, Palma de Aceite, cacao y plátano, también cuenta con una importante actividad pesquera ya que este renglón económico ocupa a 200 personas que ejecutan su labor en los ríos Cimitarra y Magdalena, las actividades pecuaria y forestal también tienen un desarrollo prominente mediante el aprovechamiento de sus grandes extensiones de tierras para este tipo de actividad. Sus nexos con Cartagena, la capital del departamento de Bolívar, son reducidos. Su dinámica comercial y bancaria se adelanta entre Bucaramanga y Barrancabermeja, lo que permite una relación económica más cercana con el departamento de Santander.

Este municipio hace parte de la región del país con mayor crecimiento Palmicultor, ya que la mayoría de los nuevos proyectos colombianos en este renglón agroindustrial ya fueron ejecutados en esta zona, a futuro se podría convertir en una región preponderante en la oferta de Aceite de Palma Crudo, ya que el sur de Bolívar posee un potencial grande de producción.

Un gran problema con el que cuenta este municipio es que sus vías de acceso son muy limitadas y solo se puede llegar desde los municipios más cercanos por chalupa, un medio de transporte que no permite gran desarrollo logístico a la industria localizada en esa región, por lo que ahora se presenta como solución el llevar los productos al municipio de Yondó y aprovechar el puente de unión con Barrancabermeja para hacerlos llegar al mercado de la capital santandereana.

- **San Pablo, Bolívar**

El Municipio de San Pablo se encuentra ubicado en el extremo Sur del departamento de Bolívar, sobre la margen izquierda del Río Magdalena en su

recorrido medio. Territorialmente ocupa hacia el occidente un alto porcentaje de la Serranía de San Lucas, principal sistema orográfico de la región de Bolívar.

Su territorio se encuentra a unos 75 M.S.N.M. en promedio y tiene una temperatura promedio de 29°C¹¹³, a su vez cuenta con grandes extensiones de tierras húmedas y pantanosas que facilitan el cultivo de Palma de Aceite y también hace parte de la región prometedoras en este renglón industrial luego de las importantes inversiones del gobierno nacional para el fortalecimiento de la industria extractora de Aceite de Palma Crudo.

Las principales actividades económicas resultan estar asociadas en su mayoría al sector primario, como la agricultura y la pesca: En conjunto llegan a sumar más del 25% del total de ingresos de las familias de la región. La actividad económica que predomina, sin embargo, es la raspa de coca, cultivo ilícito; la cual representa el 22.6% del total de actividades económicas, por esto es una región de suma importancia para el desarrollo de la industria palmicultura con el objetivo de erradicar este tipo de actividades que incrementan el narcotráfico y por ende la violencia en la región.

Este municipio está comunicado mediante vías terrestres y fluviales con otros importantes municipios del Magdalena Medio, lo que lo convierte en un nodo de transportes de suma importancia para la ribera occidental del río Magdalena, entre sus principales comunicaciones viales se cuenta con los municipios de Puerto Wilches, Simití, Cantagallo y Barrancabermeja.

- **Simití, Bolívar**

Simití es uno de los municipios que componían la extinta provincia de Mompós, y se encuentra en los límites con el departamento de Antioquia. La cabecera del municipio está situada tres leguas adentro de la margen izquierda del río Magdalena, a orillas de la ciénaga con su mismo nombre.

Hasta el año de 1934 tuvo bajo su jurisdicción los corregimientos de Canaletal, Cantagallo y San Pablo; pero según acuerdo del segundo concejo municipal de 1935 fueron suprimidos los de Canaletal y Cantagallo, quedando como agregaciones de San Pablo. El segundo concejo municipal de 1936 para reorganizar la administración creó nuevamente los corregimientos de Canaletal y Cantagallo en las riveras del río Magdalena y los de Santa Rosa y Guamocó en el interior del distrito.

Es un municipio con características muy similares a las de Cantagallo y San Pablo en cuanto a su geografía, altitud y niveles de temperatura y también hace parte de

¹¹³ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de San Pablo, Bolívar, <http://www.sanpablo-bolivar.gov.co/sitio.shtml>

la región beneficiada últimamente con las altas inversiones por parte del gobierno nacional para fomentar los cultivos de Palma de Aceite, debido a sus grandes extensiones de tierras húmedas aptas para tal fin.

Los tres municipios del sur de Bolívar justifican su presencia en la determinación geográfica del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio debido a su gran potencial futuro de extracción de Aceite de Palma Crudo gracias a las importantes inversiones realizadas por el gobierno nacional con el propósito de incrementar, tecnificar y solidificar la agroindustria en esta golpeada región.

Pero para estos tres municipios se presentan un problema en común y es que no existe una planta productora de Biodiesel ni plan alguno para tal fin en la zona, por lo que es muy probable que sus excedentes de producción de Aceite Crudo de Palma sean transportados a la planta de Biodiesel localizada en Barrancabermeja, por lo tanto se demuestra de nuevo la importancia del presente estudio para la conformación del clúster de la industria del Biodiesel y la inclusión del municipio de Yondó en la presente determinación geográfica, ya que sería el nodo de transporte para tal fin mediante el Puente Guillermo Gaviria Correa, de lo contrario serían sumamente cortos de visión los proyectos adelantados en la región si dejaran de lado los municipios del sur de Bolívar solo por no tener un aparente contacto vial con la región oriental del Magdalena Medio.

- **Aguachica, Cesar**

Aguachica está ubicada al Sur del Departamento del Cesar, entre la cordillera Oriental y el valle del Río Magdalena, a una distancia de 301 Kilómetros de Valledupar, la capital del Cesar. Su extensión territorial es de 876 Kilómetros cuadrados que ocupa el 3.8% de la superficie del Departamento, el municipio limita por el norte con los municipios de la Gloria, Cesar y El Carmen, Norte de Santander; por el este con Río de Oro, Cesar; por el sur con Río de Oro y San Martín, Cesar y Puerto Wilches, Santander; y por el oeste con Gamarra, Cesar y Morales, Bolívar.

Su altura promedio se encuentra entre los 50 y 200 M.S.N.M. y cuenta con una temperatura promedio de 28°C¹¹⁴. El territorio de Aguachica tiene una zona montañosa al Norte, con elevaciones entre los 200 y los 2.150 M.S.N.M.; al sur una zona de llanura regada por los ríos Lebrija y Magdalena y por numerosas quebradas y arroyos.

En el Municipio de Aguachica existe una selva tropical inferior ubicada entre la zona del valle del Río Magdalena y Lebrija y ciertos humedales. Aunque esta zona ha perdido su fisonomía selvática y la riqueza de su fauna y flora por el avance de

¹¹⁴ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de Aguachica, Cesar, <http://aguachica-cesar.gov.co/sitio.shtml>

las fronteras agropecuarias, las talas y las quemas indiscriminadas, aún se observan algunos parches de pequeños bosques que cubren una extensión total de 12.149 hectáreas, como los ubicados en las cuchillas de La Esperanza, La Quebra, La Morena, Los Cerros de las Múcuras, El Filo de Santo Domingo y Los Bosques del Agüil y de Potosí, los cuales se encuentran en el perímetro del área urbana.

La geografía del municipio es la que ha permitido el desarrollo de la agroindustria de la Palma de Aceite, la cual es su principal actividad económica, bajo su jurisdicción se encuentra la sede de actividades industriales de la empresa AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A., extractora de Aceite de Palma Crudo; esta empresa hace parte del grupo accionista propietario del 50% de la empresa Ecodiesel Colombia S.A.¹¹⁵, única extractora de Biodiesel en la región del Magdalena Medio.

El municipio cuenta con vías de acceso considerablemente buenas, tanto terrestres como fluviales; posee el Aeropuerto Hacaritama en el cual se pueden recibir vuelos tipo chárter desde cualquier parte del país, pero por problemas de infraestructura y de obsolescencia de equipos, este aeropuerto no presta un servicio de forma permanente ni de optimas condiciones; sería de gran impacto económico para la región tramitar recursos que permitieran la adecuación del aeropuerto y así se podría utilizar como centro de recepción directa de insumos para la agroindustria de la Palma de Aceite.

- **San Martín, Cesar**

El municipio de San Martín se encuentra ubicado en el valle oriental del río Magdalena y comprende 906 Km² aproximadamente, de los cuales la mayor parte del terreno es plano y el resto es zona montañosa correspondiente a la Serranía del Perijá. El municipio limita al norte con los municipios de Aguachica y Río de Oro, Cesar; por el oriente con el municipio de Ocaña en el departamento de Norte de Santander; por el sur con el municipio de San Alberto, Cesar y por el occidente con el Río Lebrija en límites del departamento de Santander.

Este municipio tiene una altura promedio de 1000 M.S.N.M. la cual es considerablemente alta para el promedio de la región del Magdalena Medio, esto se debe a los territorios pertenecientes a la Serranía del Perijá y presenta un promedio de temperatura cercano a los 24°C¹¹⁶.

¹¹⁵ Ecodiesel Colombia S.A. es una empresa productora de Biodiesel que se constituye en la alianza empresarial entre Ecopetrol S.A. y siete extractoras de Aceite de Palma Crudo de la región del Magdalena Medio.

¹¹⁶ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de San Martín, Cesar, <http://www.sanmartin-cesar.gov.co/sitio.shtml>

El municipio basa su economía en la actividad Agrícola y Ganadera, además, existe la Explotación de Petróleo; la Agroindustria de la Palma de Aceite es la principal actividad generadora de empleo y de riqueza de la región desarrollando su proceso primario de extracción de aceite crudo, esto se ha podido dar gracias al aprovechamiento de las llanuras húmedas que se extienden en gran parte de su territorio.

Este municipio palmicultor es sede de actividades industriales de la empresa PALMAS DEL CESAR S.A., extractora de Aceite de Palma Crudo que también es una de las compañías accionista de Ecodiesel, única planta extractora de Biodiesel en la región del Magdalena Medio; por lo que se garantiza la vinculación de este municipio con esta actividad industrial ya que es razonable que los excedentes de Aceite de Palma Crudo propios de este municipio sean transportados a Barrancabermeja para su respectivo proceso de transesterificación.

El municipio cuenta con comunicación vial terrestre con el norte del departamento de Santander y con el oriente del departamento de Norte de Santander, con los demás territorios vecinos debe hacerlo de manera fluvial, pero no cuenta con una infraestructura muy adecuada para este tipo de transporte, además no cuenta con ningún tipo de infraestructura para transporte aéreo, esto hace que el municipio de San Martín sea algo débil en materia de comunicaciones, por lo que se debe fortalecer esta región en este campo en vista de incrementar la competitividad de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio.

- **San Alberto, Cesar**

San Alberto, Cesar desde el punto de vista fisiográfico presenta paisajes de vertientes, colinas, piedemontes y valles de topografía plana. Ocupa una superficie de 677 Km² que corresponden al 2.66% del territorio departamental; las vertientes se encuentran localizadas al oriente y ocupan aproximadamente un 30% del área; la zona de colinas y piedemontes se encuentran en el centro de la zona y ocupan aproximadamente el 15% del área; los valles planos y depresiones aluviales se encuentran en el Occidente ocupando aproximadamente el 55% del área total.

Es un municipio con un gran potencial de tierras fértiles, planas y húmedas y por lo tanto aptas para la agroindustria de la Palma de Aceite, la cual es su principal actividad económica, haciendo de este municipio uno de los que posee el mayor nivel de ingresos de los pertenecientes al Magdalena Medio, todo gracias en su mayoría a la presencia de la empresa INDUSTRIA AGRARIA LA PALMA S.A. INDUPALMA, la cual es una de las más importantes a nivel nacional en este renglón industrial.

El municipio tiene una altura promedio de 125 M.S.N.M. y una temperatura de 27°C en promedio¹¹⁷ y limita por el norte con el municipio de San Martín, Cesar; por el oriente con el municipio de Abrego, Norte de Santander; por el sur con el Río San Alberto del Espíritu Santo en límites con los departamentos de Santander y Norte de Santander y por el occidente con el Río Lebrija también en límites con el departamento de Santander.



FIGURA 12 SAN ALBERTO, CESAR. PLANTACIONES DE PALMA DE ACEITE Y BANDERA DEL MUNICIPIO

San Alberto, cuenta con unas vías de acceso terrestre privilegiadas ya que está conectado no solo con los municipios vecinos que hacen parte del Magdalena Medio, sino que también está comunicado con la capital santandereana, la ciudad de Bucaramanga; que es su principal aliado económico y principal destino de su producción tanto agrícola como industrial.

Este municipio juega un papel de primer orden en la conformación del clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, debido a su fortaleza productiva y económica relacionada con la agroindustria de la Palma de Aceite, según estudios de la Alcaldía del Municipio las tres cuartas partes de las personas que viven en la cabecera municipal pertenecen a una familia vinculada a la producción de Aceite de Palma Crudo; y dice el propio estudio, que es razonable suponer que el resto de la población de la cabecera obtiene sus ingresos a través de la oferta de servicios a los trabajadores de INDUPALMA, este arraigo a esta actividad industrial se ve reflejada hasta en la bandera del municipio que tiene como elemento protagonista la imagen de una Palma de Aceite, es decir desde todo punto de vista San Alberto, Cesar; es un municipio netamente palmicultor.

Se puede afirmar que estos tres municipios del departamento del Cesar justifican su presencia en la determinación geográfica del clúster de la industria del

¹¹⁷ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de San Alberto, Cesar, <http://www.sanalberto-cesar.gov.co/sitio.shtml>

Biodiesel en el Magdalena Medio gracias a sus altos niveles de producción de Aceite de Palma Crudo, mediante el aprovechamiento de grandes extensiones de tierras aptas para el cultivo y la existencia de tres importantes empresas extractoras que además de tener los más altos estándares de eficiencia también hacen parte del grupo accionista propietario de la única empresa productora de Biodiesel de la región, Ecodiesel Colombia S.A..

- **Sabana De Torres, Santander**

El municipio de Sabana de Torres se encuentra ubicado geográficamente al Noroeste del Departamento de Santander, en la región denominada como Magdalena Medio Santandereano.

Por su nombre, Sabana de Torres se tiende a considerar como una zona en donde se encontraran tierras planas, pero dentro de los municipios que tienen características similares y que pertenecen a esta región, es el que mayor atributos de relieve local ó morfología no plana posee, ya que el municipio posee desde las más intrincadas lomas hasta las más planas llanuras y sabanas, pasando por terrazas, humedales y bosques, dando una altura promedio al municipio cercana a los 110 M.SN.M. y una temperatura de 28,5°C en promedio¹¹⁸.

El municipio tiene una extensión total de 1429 Km² y limita por el norte con el municipio de Rionegro; por el oriente con los municipios de Girón y Lebrija; por el sur con los municipios de Barrancabermeja, San Vicente del Chucuri y Girón, y por el Occidente con el municipio de Puerto Wilches; siendo santandereanos todos los municipios con los que limita.

Este municipio cuenta con muy buenas vías terrestres de acceso, que lo comunican con los municipios vecinos en la región del Magdalena Medio y a su vez posee una vía a doble calzada que en solo dos horas permite la comunicación con la ciudad capital santandereana, Bucaramanga; además tiene una pista de aterrizaje aéreo de 2500 Mts totalmente asfaltada, que es utilizada por aviones DC4 que prestan el servicio privado de transporte a la empresa Ecopetrol y otros vuelos tipo chárter, se podría adecuar de una mejor manera esta pista de aterrizaje con el objetivo de alcanzar las optimas condiciones exigidas para un aeropuerto de carga, que junto con el plan existente de consolidar a la región como polo industrial, incrementarían el desarrollo y crearían ventaja competitiva al clúster conformado en el Magdalena Medio.

Las principales actividades económicas en Sabana de Torres avanzan en dos campos que convergen de algún modo en su finalidad industrial, la oferta de energía; por un lado la industria petrolera, ya que en la región se han encontrado

¹¹⁸ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de Sabana de Torres, Santander, <http://www.sabanadetorres-santander.gov.co/sitio.shtml>

en los últimos años importantes yacimientos de crudo que se están empezando a explotar y que se espera traigan prosperidad al municipio y por otro lado el municipio cuenta con una importante actividad agroindustrial, el cultivo de Palma de Aceite; que si bien no posee una planta extractora, gracias a sus buenas vías de comunicación terrestre puede transportar los frutos al municipio vecino de Puerto Wilches, principal extractor de Aceite de Palma Crudo de la región y que cuenta con capacidad instalada de sobra para tal fin.

- **Puerto Wilches, Santander**

El Municipio se encuentra a una altura promedio de 75 M.S.N.M., su extensión se caracteriza por ser una zona muy calurosa y húmeda, pues su temperatura oscila entre los 25 y 40° C° y actualmente el promedio es 33°C, antes solo alcanzaba los 29°C¹¹⁹. La mayor parte del territorio es plano con algunas ondulaciones, orillales bajos, terrazas, pantanos y ciénagas, lo cual hizo al municipio de Puerto Wilches el territorio perfecto para asentar la agroindustria de la Palma de Aceite y esta se convirtió en su principal actividad económica representado cercad del 90% de los ingresos de la población.

Este municipio es el principal productor de Aceite de Palma Crudo, ya que no solo procesa los frutos obtenidos de las grandes extensiones de cultivos bajo su jurisdicción sino que aprovecha su capacidad de planta sobrante para extraer el aceite de los frutos provenientes de los municipios vecinos en los cuales no existe plantas procesadora alguna, como es el caso de Sabana de Torres.

El poder productivo de la extracción de Aceite de Palma Crudo se obtiene gracias a la existencia de cinco plantas procesadoras de fruto en el municipio, estas son: EXTRACTORA MONTERREY S.A., OLEAGINOSAS LAS BRISAS S.A., PALMAS OLEAGINOSAS BUCARELIA S.A., PALMERAS DE PUERTO WILCHES S.A. y EXTRACTORA CENTRAL S.A., estas empresas junto a las ubicadas en los anteriores municipios son propietarias del 50% del total de las acciones de Ecodiesel Colombia S.A., además en este municipio se encuentra la sede de la Cooperativa de Palmicultores de Colombia COPALCOL, única organización de agremiación de los más importantes empresarios Palmicultores de la región.

El municipio tiene dos importantes conexiones viales terrestres, una es la que lo comunica con el municipio de Barrancabermeja con una extensión de 57 Km y la otra es un tramo de 15 Km que comunica al municipio de Puerto Wilches con la Panamericana Nacional a la Costa Norte. También se cuenta con el Aeropuerto Camilo Daza con una extensión de 1040 mts, el cual estuvo funcionando permanentemente hasta el año 2002 pero debido a inconvenientes de tipo social

¹¹⁹ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de Puerto Wilches, Santander, <http://www.puertowilches-santander.gov.co/sitio.shtml>

se dejó utilizar¹²⁰, pero es de suma importancia tener en cuenta que sus pistas están en óptimo estado y con una mínima adecuación de las mismas y de la torre de control se podría reiniciar su uso, además también se puede pensar en una remodelación que convierta a este aeropuerto en un centro de transporte de carga con las condiciones óptimas para tal fin y que este a la altura de las exigencias del nivel económico e industrial de la región.



FIGURA 13 PUERTO WILCHES, SANTANDER. FERRI-MUELLE Y TERRENOS CENAGOSOS

También cuenta con un muelle para Ferri, el cual es el transporte más utilizado por los pobladores para llegar a los municipios vecinos, aprovechando la extensa comunicación fluvial que permite el Río Magdalena.

El municipio de Sabana de Torres justifica su presencia en la determinación geográfica del clúster de la industria del Biodiesel, debido a su importante nivel de cultivo de Palma de Aceite y al potencial que posee para las comunicaciones viales en la región, además que es un municipio en el que a futuro se plantean unos proyectos que lo convertirían en zona industrial del Magdalena Medio. Por su parte el municipio de Puerto Wilches se perfila como el principal nodo productivo de Aceite de Palma Crudo del Clúster, debido a la presencia de las cinco plantas extractoras en su región.

- **Barrancabermeja, Santander**

El municipio de Barrancabermeja está localizado en la provincia de Mares, de la cual es su capital; se encuentra a 110 km al occidente de Bucaramanga, la ciudad se encuentra a orillas del Río Magdalena, en la región del Magdalena Medio Santandereano; de la cual es la ciudad más importante, tanto en el renglón industrial como en el económico.

¹²⁰ En las cercanías del Aeropuerto Camilo Daza se acentúan unos terrenos de invasión social, desde el año 2002; lo cual no permite su seguro funcionamiento.



FIGURA 14 REFINERÍA DE BARRANCABERMEJA

La ciudad está situada a una altura promedio de 76 M.S.N.M. y cuenta con una temperatura de 28°C en promedio¹²¹. Posee 300.000 habitantes aproximadamente en una extensión de 1154 Km².

Barrancabermeja limita al norte con el municipio de Puerto Wilches; al sur con los municipios de Puerto Parra, Simacota y San Vicente de Chucurí; al oriente con el municipio de San Vicente de Chucurí y Girón y al occidente con el río Magdalena. La principal actividad económica del municipio es la Petroquímica ya que bajo su jurisdicción se encuentra la refinería más importante de Colombia, la cual es propiedad de la empresa Ecopetrol, esta empresa a su vez es la propietaria del 50% restante de las acciones de la única planta extractora de Biodiesel del Magdalena Medio, Ecodiesel Colombia S.A., la cual se proyecta como el mayor productor y expendedor de Diesel del país, con cerca del 70% de la oferta nacional y principal agente logístico de combustibles del país.

La ciudad de Barrancabermeja cuenta con infraestructura vial de primer nivel, esta comunicada directamente con la capital santandereana por vía terrestre, con el occidente colombiano mediante el Puente Guillermo Gaviria Correa el cual se levanta sobre el río Magdalena hasta el municipio de Yondó, Antioquia. También cuenta con el Aeropuerto comercial y de carga Los Yariguies, el cual le da al municipio la categoría que merece tan importante centro industrial del país.

Por lo tanto es claro que la justificación para la inclusión del Municipio de Barrancabermeja en la determinación regional del clúster de la industria del Biodiesel, se debe a que es la sede de actividades de la planta extractora del Biocombustible que procesara los excedentes de Aceite de Palma Crudo de todos los municipios de la región delimitada, es decir será el centro productivo del clúster.

¹²¹ Datos obtenidos de la página de internet oficial del municipio de Barrancabermeja, Santander, <http://www.barrancabermeja.gov.co/index.php>

- **Bucaramanga, Santander**

Si bien la ciudad de Bucaramanga y su Área Metropolitana no hace parte de la región del Magdalena Medio como tal, su importancia como ciudad capital y sede de actividades de las más importantes empresas, organizaciones, centros académicos y entidades gubernamentales, hacen que sea imposible no tener en cuenta este preponderante centro de desarrollo en la determinación geográfica del clúster de la industria del Biodiesel.

Ya finalizada y justificada la inclusión de cada uno de los municipios participes en el clúster de la industria del Biodiesel en el Magdalena Medio, se procede al análisis de los factores productivos de manera general en la región determinada, ya que hacerlo para cada uno de los municipios sería tan extenso y demorado como difícil debido a la disponibilidad de información tan particular.

ANEXO 3 FORMULAS PARA EL CÁLCULO DEL PRECIO PAGADO AL PRODUCTOR DE DIESEL MEZCLADO CON BIODIESEL

El precio del Biodiesel en Colombia está determinado por el precio del ACPM mezclado con el biocombustible, sin tener en cuenta el porcentaje de mezcla establecido, y es regulado por el Ministerio de Minas y Energía; este precio al consumidor final se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$IPAMB (t) = Ip (t) * 0.95 + IpBUMD*0.05^{122}$$

Donde:

IPAMB (t): Es el ingreso al productor del ACPM mezclado con biocombustible, para uso en motores Diesel, expresado en pesos por galón.

Ip (t): Es el ingreso al productor del ACPM, tal como se establece en la Resolución 82439 de 1998.

IpBUMD (t): Es el ingreso al productor del biocombustible para uso motores diesel, que para efectos de esta estructura de precios se define con base en la siguiente banda de precios:

$$\text{Ingreso techo: } IpBUMD (t) = \{PIACPM (t) + [FPE/(B*42)]\} * TRM$$

Donde:

IpBUMD (t): Es el ingreso al productor techo del biocombustible para uso en motores diesel, expresado en pesos por galón.

PIACPM (t): Es el precio paridad importación del ACPM, expresado en dólares por galón.

FPE: Es el factor de producción eficiente del biocombustible para uso en motores diesel, expresado en dólares por tonelada de biocombustible, el cual se fija de acuerdo con la siguiente tabla:

¹²² Resolución N° 181780 de Diciembre 19 de 2005, expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

PrFOBB (US\$/barril)	FPE (US\$/Ton)
<75	151
75 – 96	FPE = (PrFOBB* β) + Y
> 96	0

TABLA 31 FACTOR DE PRODUCCION EFICIENTE DEL BIOCOMBUSTIBLE

Fuente: Ministerio de Minas y Energia

Donde:

PrFOBB: Es el promedio de las cotizaciones del índice número 2 U.S. Gulf Coast Waterborne de la publicación PLATT's de Standard & Poor's, publicadas durante los veinticinco (25) primeros días del mes inmediatamente anterior.

β : Es el factor de conversión de Toneladas métricas a Barriles. Para el caso del biocombustible este factor es de 7.217 barriles por cada Tonelada métrica.

Y: Es el intercepto de la ecuación que relaciona PrFOBB y el FPE, el cual equivale a 692.275 dólares por cada Tonelada métrica (US\$/Ton).

42: Es el factor de conversión de barril a galón.

TRM: Es el promedio de la Tasa Representativa del Mercado, certificada por la autoridad competente, vigente para los veinticinco 25 primeros días del mes inmediatamente anterior.

t: Es el período transcurrido entre el primero y el último día de cada mes calendario.

$$\text{Ingreso piso: } IpBUMD(t) = \{PIA p(t) + [FPEP/(\beta*42)]\} * TRM$$

Donde:

IPBUMD (t): Es el ingreso al productor piso del biocombustible para uso en motores diesel, expresado en pesos por galón.

PIAP (t): Es el precio paridad exportación del aceite de palma, expresado en dólares por galón.

FPEP: Es el factor de producción eficiente promedio del biocombustible para uso en motores diesel, expresado en dólares por tonelada de biocombustible, el cual se fija en ciento cincuenta y un dólares por tonelada de biocombustible.

ANEXO 4 ESCENARIOS PARA EL ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PRECIO DEL ACEITE DE PALMA CRUDO

A continuación se relaciona una tabla con un análisis de sensibilidad para el mercado del Biodiesel, estableciendo una serie de escenarios dependientes de la cotización internacional del Aceite de Palma Crudo, que es el precio mínimo al cual se compra esta materia prima en el mercado local. Se puede observar en la tabla el análisis para distintos precios de la tonelada de Aceite de Palma Crudo, así como también para tres escenarios del precio del dólar, uno con la TRM actual, otro con un incremento del 10% y otro con un incremento del 20%, los precios al alza se tienen en cuenta debido a que mayores incrementos de la cotización del dólar hacen menos atractivo el traslado del Aceite de Palma Crudo a la industria del Biodiesel y se prefiere llevar como materia prima al mercado internacional. Este escenario plantea un peso del 20% para el Aceite de Palma Crudo sobre el costo total.

COSTO DE LA TONELADA DE ACEITE DE PALMA CRUDO EN DOLARES (80%)	PRECIO DEL DÓLAR	COSTO DE LA TONELADA DE ACEITE DE PALMA CRUDO EN PESOS (80%)	OTROS COSTOS (20%)	COSTO TOTAL DE LA TONELADA DE BODIESEL	COSTO TOTAL DEL GALON BODIESEL
400	2025,00	810000,00	202500,00	1012500,00	3409,09
400	2227,50	891000,00	222750,00	1113750,00	3750,00
400	2430,00	972000,00	243000,00	1215000,00	4090,91
450	2025,00	911250,00	227812,50	1139062,50	3835,23
450	2227,50	1002375,00	250593,75	1252968,75	4218,75
450	2430,00	1093500,00	273375,00	1366875,00	4602,27
500	2025,00	1012500,00	253125,00	1265625,00	4261,36
500	2227,50	1113750,00	278437,50	1392187,50	4687,50

500	2430,00	1215000,00	303750,00	1518750,00	5113,64
550	2025,00	1113750,00	278437,50	1392187,50	4687,50
550	2227,50	1225125,00	306281,25	1531406,25	5156,25
550	2430,00	1336500,00	334125,00	1670625,00	5625,00
600	2025,00	1215000,00	303750,00	1518750,00	5113,64
600	2227,50	1336500,00	334125,00	1670625,00	5625,00
600	2430,00	1458000,00	364500,00	1822500,00	6136,36
650	2025,00	1316250,00	329062,50	1645312,50	5539,77
650	2227,50	1447875,00	361968,75	1809843,75	6093,75
650	2430,00	1579500,00	394875,00	1974375,00	6647,73
700	2025,00	1417500,00	354375,00	1771875,00	5965,91
700	2227,50	1559250,00	389812,50	1949062,50	6562,50
700	2430,00	1701000,00	425250,00	2126250,00	7159,09
750	2025,00	1518750,00	379687,50	1898437,50	6392,05
750	2227,50	1670625,00	417656,25	2088281,25	7031,25
750	2430,00	1822500,00	455625,00	2278125,00	7670,45
800	2025,00	1620000,00	405000,00	2025000,00	6818,18
800	2227,50	1782000,00	445500,00	2227500,00	7500,00
800	2430,00	1944000,00	486000,00	2430000,00	8181,82

850	2025,00	1721250,00	430312,50	2151562,50	7244,32
850	2227,50	1893375,00	473343,75	2366718,75	7968,75
850	2430,00	2065500,00	516375,00	2581875,00	8693,18
900	2025,00	1822500,00	455625,00	2278125,00	7670,45
900	2227,50	2004750,00	501187,50	2505937,50	8437,50
900	2430,00	2187000,00	546750,00	2733750,00	9204,55
950	2025,00	1923750,00	480937,50	2404687,50	8096,59
950	2227,50	2116125,00	529031,25	2645156,25	8906,25
950	2430,00	2308500,00	577125,00	2885625,00	9715,91
1000	2025,00	2025000,00	506250,00	2531250,00	8522,73
1000	2227,50	2227500,00	556875,00	2784375,00	9375,00
1000	2430,00	2430000,00	607500,00	3037500,00	10227,27
1050	2025,00	2126250,00	531562,50	2657812,50	8948,86
1050	2227,50	2338875,00	584718,75	2923593,75	9843,75
1050	2430,00	2551500,00	637875,00	3189375,00	10738,64
1100	2025,00	2227500,00	556875,00	2784375,00	9375,00
1100	2227,50	2450250,00	612562,50	3062812,50	10312,50
1100	2430,00	2673000,00	668250,00	3341250,00	11250,00
1150	2025,00	2328750,00	582187,50	2910937,50	9801,14

1150	2227,50	2561625,00	640406,25	3202031,25	10781,25
1150	2430,00	2794500,00	698625,00	3493125,00	11761,36
1200	2025,00	2430000,00	607500,00	3037500,00	10227,27
1200	2227,50	2673000,00	668250,00	3341250,00	11250,00
1200	2430,00	2916000,00	729000,00	3645000,00	12272,73
1250	2025,00	2531250,00	632812,50	3164062,50	10653,41
1250	2227,50	2784375,00	696093,75	3480468,75	11718,75
1250	2430,00	3037500,00	759375,00	3796875,00	12784,09
1300	2025,00	2632500,00	658125,00	3290625,00	11079,55
1300	2227,50	2895750,00	723937,50	3619687,50	12187,50
1300	2430,00	3159000,00	789750,00	3948750,00	13295,45

El siguiente escenario plantea un peso del 30% para el Aceite de Palma Crudo sobre el costo total, es decir un escenario de menor productividad al anterior.

COSTO DE LA TONELADA DE ACEITE DE PALMA CRUDO EN DOLARES (70%)	PRECIO DEL DÓLAR	COSTO DE LA TONELADA DE ACEITE DE PALMA CRUDO EN PESOS (70%)	OTROS COSTOS (30%)	COSTO TOTAL DE LA TONELADA DE BIODIESEL	COSTO TOTAL DEL GALON BIODIESEL
400	2025,00	810000,00	347142,86	1157142,86	3896,10
400	2227,50	891000,00	381857,14	1272857,14	4285,71

400	2430,00	972000,00	416571,43	1388571,43	4675,32
450	2025,00	911250,00	390535,71	1301785,71	4383,12
450	2227,50	1002375,00	429589,29	1431964,29	4821,43
450	2430,00	1093500,00	468642,86	1562142,86	5259,74
500	2025,00	1012500,00	433928,57	1446428,57	4870,13
500	2227,50	1113750,00	477321,43	1591071,43	5357,14
500	2430,00	1215000,00	520714,29	1735714,29	5844,16
550	2025,00	1113750,00	477321,43	1591071,43	5357,14
550	2227,50	1225125,00	525053,57	1750178,57	5892,86
550	2430,00	1336500,00	572785,71	1909285,71	6428,57
600	2025,00	1215000,00	520714,29	1735714,29	5844,16
600	2227,50	1336500,00	572785,71	1909285,71	6428,57
600	2430,00	1458000,00	624857,14	2082857,14	7012,99
650	2025,00	1316250,00	564107,14	1880357,14	6331,17
650	2227,50	1447875,00	620517,86	2068392,86	6964,29
650	2430,00	1579500,00	676928,57	2256428,57	7597,40
700	2025,00	1417500,00	607500,00	2025000,00	6818,18
700	2227,50	1559250,00	668250,00	2227500,00	7500,00
700	2430,00	1701000,00	729000,00	2430000,00	8181,82

750	2025,00	1518750,00	650892,86	2169642,86	7305,19
750	2227,50	1670625,00	715982,14	2386607,14	8035,71
750	2430,00	1822500,00	781071,43	2603571,43	8766,23
800	2025,00	1620000,00	694285,71	2314285,71	7792,21
800	2227,50	1782000,00	763714,29	2545714,29	8571,43
800	2430,00	1944000,00	833142,86	2777142,86	9350,65
850	2025,00	1721250,00	737678,57	2458928,57	8279,22
850	2227,50	1893375,00	811446,43	2704821,43	9107,14
850	2430,00	2065500,00	885214,29	2950714,29	9935,06
900	2025,00	1822500,00	781071,43	2603571,43	8766,23
900	2227,50	2004750,00	859178,57	2863928,57	9642,86
900	2430,00	2187000,00	937285,71	3124285,71	10519,48
950	2025,00	1923750,00	824464,29	2748214,29	9253,25
950	2227,50	2116125,00	906910,71	3023035,71	10178,57
950	2430,00	2308500,00	989357,14	3297857,14	11103,90
1000	2025,00	2025000,00	867857,14	2892857,14	9740,26
1000	2227,50	2227500,00	954642,86	3182142,86	10714,29
1000	2430,00	2430000,00	1041428,57	3471428,57	11688,31
1050	2025,00	2126250,00	911250,00	3037500,00	10227,27

1050	2227,50	2338875,00	1002375,00	3341250,00	11250,00
1050	2430,00	2551500,00	1093500,00	3645000,00	12272,73
1100	2025,00	2227500,00	954642,86	3182142,86	10714,29
1100	2227,50	2450250,00	1050107,14	3500357,14	11785,71
1100	2430,00	2673000,00	1145571,43	3818571,43	12857,14
1150	2025,00	2328750,00	998035,71	3326785,71	11201,30
1150	2227,50	2561625,00	1097839,29	3659464,29	12321,43
1150	2430,00	2794500,00	1197642,86	3992142,86	13441,56
1200	2025,00	2430000,00	1041428,57	3471428,57	11688,31
1200	2227,50	2673000,00	1145571,43	3818571,43	12857,14
1200	2430,00	2916000,00	1249714,29	4165714,29	14025,97
1250	2025,00	2531250,00	1084821,43	3616071,43	12175,32
1250	2227,50	2784375,00	1193303,57	3977678,57	13392,86
1250	2430,00	3037500,00	1301785,71	4339285,71	14610,39
1300	2025,00	2632500,00	1128214,29	3760714,29	12662,34
1300	2227,50	2895750,00	1241035,71	4136785,71	13928,57
1300	2430,00	3159000,00	1353857,14	4512857,14	15194,81