

**LOS BIOCOMBUSTIBLES: UNA ALTERNATIVA EN EL SECTOR  
ENERGETICO EN COLOMBIA**

**DANNY ALIRIO VILLAMIZAR MENESES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA  
2009**

**LOS BIOCOMBUSTIBLES: UNA ALTERNATIVA EN EL SECTOR  
ENERGETICO EN COLOMBIA**

**DANNY ALIRIO VILLAMIZAR MENESES**

**Monografía de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de  
Especialista en Gerencia de Hidrocarburos**

**Director:**

**FABIO AUGUSTO SANTOS RODRIGUEZ**

**Ingeniero de Petróleos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA**

**2009**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente a Dios por darme la oportunidad y el privilegio de poder participar en esta especialización.

A la Universidad industrial de Santander y su Escuela de Petróleos.

A la coordinación de la Especialización en Gerencia de Hidrocarburos.

A los Directivos y Docentes de la especialización.

A mi Director de Monografía, Ing. Fabio Augusto Santos Rodríguez, por el apoyo que me ofreció para culminar esta especialización.

Al Ing. Oscar Vanegas Angarita, por su valiosa colaboración en esta investigación y su asesoría.

A mi familia por el apoyo incondicional que me dieron para cursar esta especialización.

## CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	2
1.1 Combustible.....	2
1.2 Biocombustible.....	2
1.3 Tipo de Biocombustibles.....	2
1.3.1 Solidos.....	2
1.3.2 Liquidos.....	3
1.3.3 Gases.....	3
1.4 Diferencias entre los Combustibles Fosiles y los Biocombustibles.....	4
2. ANTECEDENTES DE LOS BIOCOMBUSTIBLES.....	5
2.1 Biodiesel y Bioetanol.....	6
a) Biodiesel.....	6
b) Etanol.....	7
3. LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL MUNDO.....	11
3.1 Contribución de los Biocombustibles frente al suministro de Energia Mundial Total.....	11
a) Bioetanol.....	14
b) Biodiesel.....	15
3.2 Marco Jurídico Internacional.....	16
a) Tratados Internacionales.....	16
b) Organizaciones Internacionales especializadas en Energia.....	17
3.3 Derecho Comparado de los Biocombustibles.....	20
4. LOS BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA.....	23
4.1 Antecedentes legales y políticos.....	23
a) Plan Nacional de Desarrollo.....	23
b) Marco Normativo, Financiero y Tributario.....	24
4.2 Presente y Futuro de los Biocombustibles en Colombia.....	27
a) Programa de Alcohol Carburante.....	27
b) Programa de Biodiesel.....	28

5. HIDROCARBUROS Y BIOCMBUSTIBLES ¿ALIADOS O ENEMIGOS? .....	30
5.1 Mercado de los Combustibles Fosiles .....	30
a) Mercado Internacional .....	30
b) Demandas .....	31
c) Suministro .....	32
d) Mercado local .....	34
5.2 Biocombustibles ¿Sustitutos del Petroleo? .....	36
5.3 Ventajas y Desventajas de los Biocombustibles frente a los Hidrocarburos Fosiles en Colombia .....	38
a) Ventajas .....	38
b) Desventajas.....	39
c) Barreras.....	40
d) Matrices.....	41
6. CONCLUSIONES .....	43
7. GLOSARIO.....	44
8. BIBLIOGRAFIA.....	46

## LISTA DE TABLAS

Tabla No.1. Tipo de Biocombustibles.....	2
Tabla No.2. Biocombustibles reconocidos por la Unión Europea .....	5
Tabla No.3. Indice de Biocombustibles a Marzo de 2009 .....	12
Tabla No.4. Productores Mundiales de Bioetanol .....	14
Tabla No.5. Productores Mundiales de Biodiesel .....	15
Tabla No.6. Normatividad Internacional.....	20
Tabla No.7. Plantas de Etanol en Construcción .....	28
Tabla No.8. Plantas de Etanol en factibilidad y en producción.....	28
Tabla No.9. Plantas de Biodiesel en producción y construcción 2007-2008.....	29
Tabla No. 10. Plantas de Biodiesel en factibilidad 2008-2009 .....	29

## LISTA DE GRAFICOS

Grafica No.1. Producción de biocombustible por hectarea .....	8
Grafica No.2. Ciclo de los biocombustibles .....	10
Grafica No.3. Predicciones de producción de biocombustibles 2005-2030 .....	13
Grafica No.4. Producción y perspectiva de la producción de etanol y biodiesel mundial .....	16
Grafica No.5. Programas de mezclas en Colombia .....	26
Grafica No.6. Demanda Global de petroleo .....	31
Grafica No.7. Demanda Global 2007-2009 .....	31
Grafica No.8. Producción de crudo de la OPEC.....	33
Grafica No.9. Suministro de paises NO productores de petroleo .....	33
Grafica No.10. Evolución de las reservas y comportamiento de la producción y la demanda del crudo .....	34
Grafica No.11. Participación del consumo de derivados del crudo en Colombia por sectores 2007 .....	35
Grafica No.12. Comportamiento histórico del precio de los combustibles en Colombia .....	35

## RESUMEN

TITULO: Los Biocombustibles: Una Alternativa en el Sector Energético en Colombia.<sup>1</sup>

AUTOR: DANNY ALIRIO VILLAMIZAR MENESES<sup>2</sup>

PALABRAS CLAVES: Combustibles, Biocombustibles, Bioenergía, Carbón, Bioetanol, Biodiesel, Biometano, Hidrocarburos, Petróleo, Gas Natural, Colombia, Latinoamérica.

El presente trabajo monográfico es un material de consulta en lo que respecta al mercado de los biocombustibles en una forma general. El mismo presenta un análisis de este sector en el campo regional, nacional, e internacional; su avanzado desarrollo en nuestro país, y su impacto en la canasta energética de Colombia.

El documento plasma lo pertinente a los diferentes cambios que se están presentando en el mercado de los combustibles fósiles en el mundo, dada la importancia que diferentes países desarrollados y otros subdesarrollados han puesto en la última década en la búsqueda de alternativas energéticas viables, como resultado del alto costo del petróleo. Se completa la monografía con un análisis más profundo donde es posible observar si los combustibles que hoy se utilizan (petróleo y gas) pueden complementarse con los biocombustibles como energías alternativas o de una u otra forma puede llegar el final de una era e iniciarse una nueva en el aspecto energético global. De igual forma se presenta una profundización en las ventajas y desventajas que tienen los biocombustibles en cuanto a sus costos de producción, costos de mano de obra, protección al medio ambiente, generación de empleo, seguridad alimentaria, desarrollo agrícola e industrial, etc.

Por último se establece una serie de conclusiones y recomendaciones que servirán a futuros estudiantes de la Universidad Industrial de Santander o a cualquier consultor que desee una guía de conceptos generales y fundamentales sobre los biocombustibles y su entorno mundial, regional y nacional.

---

<sup>1</sup> Monografía.

<sup>2</sup> Especialización en Gerencia de Hidrocarburos, Escuela de Ingeniería de Petróleos. Universidad Industrial de Santander. Director, Ing. Fabio Augusto Santos Rodríguez.

## SUMMARY

TITLE: The Biofuels: An alternative in the energetic sector in Colombia.<sup>3</sup>

AUTHOR: DANNY ALRIO VILLAMIZAR MENESES<sup>4</sup>

KEY WORDS: Fuels, Biofuels, Bioenergy, Coal, Bioetanol, Biodiesel, Biometano, Hydrocarbons, Oil, Natural Gas, Colombia, Latin America.

This work is a monograph material for consultation as regards the market for biofuels in a general way. It presents a analysis of this sector in t he regional, national and international level, its advanced development in our country, and its impact on the energy basket of Colombia.

The document reflected what relevant to the different changes that are occurring in the market for fossil fuels in the world, given the importance that different countries have developed and underdeveloped because in the last decade in the search for viable energy alternatives, as a result the high cost of oil. The thesis is competed with a deeper analysis where it is possible to see if the fuels that are used today (oil and gas) can be supplemented by alternative energy sources such as biofuels or in one way or another can reach the end of one era and begin a new in the overall energy efficiency. Similarly presents an in dept the advantages and disadvantages that have biofuels in terms of their production costs, labor costs, environmental protection, employment generation, food security, agricultural and industrial development, and so on.

Finally, establishing a series of conclusions and recommendations that will serve future students of the Universidad Industrial de Santander or any consultant who what a guide on general concepts and fundamental about biofuels and whose global environmental, regional and national levels.

---

<sup>3</sup> Monograph.

<sup>4</sup> Specialization in Management of Hidrocarbures, School of Engineering of Petroleum, Industrial University of Santander, Bucaramanga, Director, Eng. Fabio Augusto Santos Rodriguez.

## INTRODUCCION

Los combustibles son considerados como elementos que brindan una posición privilegiada a quienes los poseen. Actualmente los combustibles, principalmente de origen fósil, son el motor que mueve a toda la industria mundial y que permite el desarrollo de la vida cotidiana de los seres humanos.

Es innegable el poder político además del económico que brindan los combustibles a los Estados y compañías que los producen, permiten tener un poder negociador sin igual, pues es por todos sabido que sin combustible la actividad mundial se detendría, no habría forma de transportar las mercancías, no se podrían echar a andar las máquinas para producirlas, el trabajo en la agricultura sería aún más difícil y pesado, sin mencionar el impacto en la vida cotidiana de las personas quienes utilizamos toda clase de combustibles en nuestras actividades comunes como alimentarnos, asearnos o transportarnos a nuestros lugares de trabajo.

En un mundo en el que un elemento juega un papel tan trascendental, es lógica la preocupación por la seguridad de su abastecimiento. Aún sin contar con los numerosos estudios hechos hasta el momento es sencillo imaginar que proviniendo de fuentes no renovables, los combustibles fósiles tendrán invariablemente que agotarse.

El daño causado al medio ambiente por los contaminantes producidos por los combustibles fósiles, ha acelerado la preocupación por tratar de sustituirlos por nuevas fuentes que permitan contar con abastecimiento suficiente para la continuación de las actividades del planeta de una forma más limpia y sostenible.

En este orden de ideas, y por las diferentes situaciones descritas anteriormente, los países del mundo han iniciado la búsqueda de energías alternativas, cuya materia prima sea un recurso de constante renovación, que sus costos de producción disminuyan, que mantenga y aumente la generación de empleo, que proteja al medio ambiente en todos sus aspectos y por último que no sea un factor determinante en la economía mundial.

Dentro de las energías alternativas en las que el mundo ha puesto su confianza se encuentran los biocombustibles, sector en el que es notable el desarrollo generado en las últimas décadas, pues ya hay países que presentan tecnologías para su uso, consumo y otros especializados en su producción.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto y basados en que Colombia cuenta con una infraestructura y un material de trabajo para que el desarrollo de esta energía alternativa sea un éxito se vislumbra la necesidad de estudiar más a fondo este nuevo sector que cada día toma más fuerza en el mundo.

## 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

**1.1 COMBUSTIBLE:** Un combustible es “cualquier sustancia que, en contacto con el oxígeno del aire y a partir de una determinada temperatura, arde y produce energía.”<sup>5</sup>

**1.2 BIOCOMBUSTIBLE:** Etimológicamente la palabra “*biocombustibles*” se refiere a todo combustible de origen biológico, aunque se denomina así específicamente a aquellos que son obtenidos de una fuente renovable de energía, al contrario que los provenientes de combustibles fósiles como el petróleo cuya fuente es finita. Los biocombustibles pueden obtenerse tanto de residuos forestales o de la agricultura.

- “Se entiende por biocombustibles al bioetanol, biodiesel y biogás, que se produzcan a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos, que cumplan los requisitos de calidad que establezca la autoridad de aplicación.”<sup>6</sup>
- “Se entiende por biocombustibles a los productos químicos que se obtengan de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o de otra forma de biomasa y que cumplan con las normas de calidad establecidas por las autoridades competentes.”<sup>7</sup>

### 1.3 TIPOS DE BIOCOMBUSTIBLES

TIPOS DE BIOCOMBUSTIBLES (Según su estado).	
<b>Sólidos:</b>	- Paja - Leña - Astillas
<b>Líquidos:</b>	- Alcoholes - Biohidrocarburos - Aceites vegetales y esteres derivados de ellos - Aceites de pirolisis
<b>Gases:</b>	- Gas de gasógeno - Biogás - Hidrogeno

Tabla No. 1. Tipos de Biocombustibles<sup>8</sup>

**1.3.1 SÓLIDOS:** “Dentro de las aplicaciones energéticas con fuentes de energía renovable, destaca el uso de productos obtenidos a partir de residuos orgánicos de distinto tipo. Estos productos componen lo que se denomina comúnmente biomasa.”

<sup>5</sup> <http://usuarios.lycos.es/trbiodiesel/studies.html>

<sup>6</sup> Ley 26.093 Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y uso Sustentables de Biocombustibles. Argentina 2006.

<sup>7</sup> Ley n° 28054 de Promoción del Mercado de Biocombustibles. Perú.

<sup>8</sup> [www.minminas.gov.co](http://www.minminas.gov.co)

Se consideran como biocombustibles sólidos aquellos combustibles sólidos, no fósiles, compuestos por materia orgánica de origen vegetal o animal o producidos a partir de la misma mediante procesos físicos, susceptibles de ser utilizados en aplicaciones energéticas.

El origen de estos biocombustibles engloba distintos sectores productivos desde los cultivos agrícolas a los aprovechamientos forestales, hasta los residuos producidos en industrias agroalimentarias o forestales”.<sup>9</sup>

**1.3.2 LÍQUIDOS:** “Los biocombustibles líquidos son alcoholes, éteres, ésteres, aceites y otros compuestos químicos, producidos a partir de biomasa, tal como las plantas herbáceas, oleaginosas y leñosas, residuos de la agricultura y actividad forestal, y una gran cantidad de desechos industriales, como los desperdicios y los subproductos de la industria alimenticia. Las principales formas de utilización de los biocombustibles son: la combustión de la biomasa o de una versión convertida (gasógeno, metano etc.) para producir calor aplicable a la calefacción urbana, a procesos industriales o a la generación de electricidad, y la carburación en motores térmicos, tanto de explosión como de combustión interna.”<sup>10</sup>

**1.3.3 GASES:** Entre los biocombustibles gaseosos que se pueden obtener a partir de la biomasa están en gas de gasógeno, el biogas y el hidrogeno.

- Gas de gasógeno: Al someter la biomasa dentro de los gasógenos a altas temperaturas en ausencia de oxígeno, se originan productos gaseosos, en proporciones variables. En principio, el destino del gas del gasógeno suele ser la producción de calor por combustión directa en un quemador o generador de electricidad por medio de un motor o turbina.
- Biogas: La digestión de la biomasa en condiciones anaeróbicas da origen al llamado “biogas”, la composición del biogas es variable, pero generalmente esta compuesto por metano, CO<sub>2</sub>, y en menor proporción por nitrógeno, hidrogeno, oxígeno y sulfuro de hidrogeno.
- Hidrogeno: el hidrogeno es un elemento que esta en todas partes, en el universo, desde hace décadas las grandes potencias han estado extrayendo el hidrogeno ya sea del agua, metanol o procesando basuras. Las grandes Corporaciones por

---

<sup>9</sup> Norma UNE 164001 EX. Biocombustibles sólidos. Métodos para la determinación calorífica. Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA), Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA), Universidad Pontificia de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes (ETSI Montes), Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas del Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España. Instituto de Carbo química Español, Instituto Nacional de Carbón. Instituto Química Física “Rocasolano”. 2008.

<sup>10</sup> RUBIÓ, Gustavo, Los Biocombustibles: Situación Actual, Análisis y Perspectivas de la Producción en MERCOSUR y del Comercio con la UE. FAO, 2005

ejemplo extraen el hidrogeno a través de la electrolisis, y otras formas con las cuales utilizan para solventar partes de su gran complejo. El hidrogeno es un elemento altamente explosivo y volátil, pero bien controlable y es el único que NO CONTAMINA.

#### **1.4 DIFERENCIA ENTRE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES Y LOS BIOCOMBUSTIBLES:**

“...la principal diferencia que los distingue de los combustibles fósiles es que la quema de los mismos libera a la atmósfera CO<sub>2</sub> que ha estado inmovilizado por millones de años causando un incremento del contenido neto atmosférico de CO<sub>2</sub>. Contrariamente la quema de biocombustibles libera CO<sub>2</sub> que no aumenta las emisiones netas de dicho gas a efecto invernadero. Esto es debido al hecho que lo absorben y lo fijan los vegetales, utilizados para la producción de biocombustible, y lo utilizan como materia prima para construir sus tejidos, cerrando de tal forma el ciclo atmosférico del carbono. Por esta razón el uso de biocombustibles como fuente de energía renovable, reemplazando y desplazando el uso de combustibles fósiles, puede aportar una fuerte contribución en la reducción de la generación de emisiones de gases a efecto invernadero y en particular forma del flujo neto de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.”<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Ibidem.

## 2. ANTECEDENTES DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

El uso de los biocombustibles es tanto o más antiguo que el uso de los combustibles fósiles. Por ejemplo “hace más de 100 años Rudolf Diesel diseñó el prototipo del motor diesel ya estaba previsto que funcionara con aceites vegetales. De hecho, en las primeras pruebas, lo hizo funcionar con aceite de cacahuete”<sup>12</sup>. Lo mismo ocurrió cuando Henry Ford “hizo el primer diseño de su automóvil Model T en 1908, esperaba utilizar el etanol como combustible. De hecho, de 1920 a 1924, la Standard Oil Company comercializó un 25 % de etanol en la gasolina vendida en el área de Baltimore.”<sup>13</sup>

Durante los años siguientes hubo esfuerzos importantes por tratar de sacar adelante la industria de los biocombustibles, en particular en Estados Unidos con el gasol, obtenido de la fermentación del maíz, pero debido a los bajos precios del petróleo en la década de los 40, la producción de este combustible fue sustituido completamente por derivados del petróleo.

Los impulsos que históricamente han tenido los biocombustibles están relacionados con las crisis en las que los precios del petróleo se han elevado, por ejemplo con motivo de alguna guerra, estos momentos han servido para recordar las fuentes alternas con las que se cuenta en caso de la falta del petróleo. Aunque la realidad actual ya no parece motivada únicamente por los altos precios del petróleo, sino por la falta de certeza en el abasto a mediano plazo de algunos de los principales productores de petróleo. Pues diversos estudios demuestran que si bien aun se cuenta con reservas suficientes para algunos años, las fuentes de petróleo se agotarán y se vuelve necesario buscar alternativas viables para mantener el ritmo y el movimiento de este planeta.

Biocombustibles reconocidos por la UE	
Bioetanol	Etanol producido, para uso como biocarburante, a partir de la biomasa o de la fracción biodegradable de los residuos.
Biodiesel	Ester metílico producido a partir de un aceite vegetal o animal de calidad similar al gasóleo, para su uso como biocarburante.
Biometanol	Metanol producido, para uso como biocarburante, a partir de la biomasa.
Biodimetiléter	Dimetiléter producido, para uso como biocarburante, a partir de la biomasa.
BioETBE (etil ter-butil éter)	ETBE producido a partir del bioetanol. La fracción volumétrica de bioETBE que se computa como biocarburante es del 47 %.
BioMTBE (metil ter-butil éter)	Combustible producido a partir del biometanol. La fracción volumétrica de bioMTBE que se computa como biocarburante es del 36 %.
Biocarburantes sintéticos	Hidrocarburos sintéticos o sus mezclas, producidos a partir de la biomasa.
Biohidrógeno	hidrógeno producido a partir de la biomasa y/o a partir de la fracción biodegradable de los residuos para su uso como biocarburante.
Aceite vegetal puro	aceite obtenido a partir de plantas oleaginosas mediante presión, extracción o procedimientos comparables, crudo o refinado, pero sin modificación química, cuando su uso sea compatible con el tipo de motor y las exigencias correspondientes en materia de emisiones

Tabla No. 2. Biocombustibles reconocidos por la Unión Europea.

<sup>12</sup> <http://usuarios.lycos.es/biodieseltr/hobbies9.html>

<sup>13</sup> Idem

## 2.1 BIODIESEL Y BIOETANOL

Dentro de los biocombustibles, existen dos que por sus características son los de mayor uso: el bioetanol y el biodiesel.

### a) Biodiesel

“Denominado también biogasóleo o diester. Es un combustible renovable sustitutivo del diesel que proviene del procesamiento de aceites vegetales, tanto naturales como reciclados (soya, girasol, palma, etc.) y de grasas animales. Se lo obtiene mediante el proceso de transesterificación de los aceites por reacción química con el alcohol para formar ésteres grasos (biodiesel) y glicerina.”<sup>14</sup>

El biodiesel es hecho por la combinación de aceite vegetal o animal con un alcohol y un catalizador para que produzca una reacción (conocida como “*transesterification*”). Una mezcla de aceite del 80 a 90 por ciento, 10 a 20 por ciento de alcohol y un catalizador de base o ácido son calentados para producir un volumen de biodiesel equivalente con el volumen original de aceite/grasa. El aceite para la producción de biodiesel puede ser extraído casi por cualquier cultivo graso. A escala mundial, los cultivos más populares son la semilla de colza en Europa y la Soja en los Estados Unidos. En naciones tropicales y subtropicales, la palma, el coco y aceites de *jatropha* son utilizados para la producción de biodiesel. Una pequeña cantidad de grasa de animal o de pescado también son usadas para hacer biodiesel. Como una amplia variedad de aceiteras es usada para que produzcan biodiesel, dependiendo del resultado del combustible, el cual puede tener una mayor gama en propiedades físicas, como la viscosidad Y combustibilidad, como el Bioetanol.

El biodiesel puede ser mezclado con el diesel tradicional o quemado, o en su forma pura en motores de ignición de compresión. El biodiesel contiene el 88 a 95 por ciento tanto de energía como el diesel. Sin embargo, el biodiesel mejora la lubricidad del diesel y levanta el valor del cetano, así la producción de ambos combustibles generalmente son iguales. La cantidad tan alta de oxígeno que contiene el biodiesel ayuda a mejorar la combustión, y al mismo tiempo reduce agentes contaminadores en el aire particularmente, específicamente, el monóxido de carbón e hidrocarburos. Similar al bioethanol, el biodiesel contiene una cantidad insignificante de azufre contribuyendo a la reducción de emisiones de óxido de azufre en los vehículos.

Diversos estudios realizados bajo el auspicio de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) han encontrado ventajas y desventajas acerca de este producto:

Ventajas:

- Es menos volátil, más seguro de transportar y manipular, debido a que tiene un punto de inflamación relativamente alto (150°C).

---

<sup>14</sup> www.olade.org

- Contiene 11% de oxígeno en peso y no contiene azufre, disminuyendo las emisiones de las partículas sólidas. Asimismo mejora la lubricidad del combustible, aumentando la vida útil de los motores.
- Es altamente biodegradable en el agua, por lo que en caso de derrame se degrada más rápidamente que el diesel convencional.
- No es tóxico, es aproximadamente 10 veces menos tóxico que la sal común.
- Reduce el calentamiento global debido a que emite menos CO<sub>2</sub> en su ciclo de vida, que el fijado mediante el proceso de fotosíntesis por las plantas usadas para producirlo.
- Tiene una combustión más completa que el diesel, disminuye en un 90% la cantidad de hidrocarburos no quemados y en 80% los aromáticos.
- Aumenta la seguridad en el abasto energético.

#### Desventajas:

Tiene una escasa estabilidad hidrolítica y oxidativa, por lo que durante almacenamientos prolongados (más de 6 meses) sus cualidades técnicas pueden ser alteradas.

- Su costo depende de la materia prima que se utilice para su elaboración.
- A bajas temperaturas puede empezar a solidificarse y formar cristales los cuales pueden obstruir los conductos del combustible.

#### b) Etanol

“Denominado también bioetanol, alcohol etílico o alcohol carburante. Es un alcohol líquido de fórmula química C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, que se produce de la fermentación de cultivos agrícolas que contienen azúcares (caña de azúcar, remolacha), o aquellos que pueden convertirse en azúcares como los almidones (maíz, papas, etc.) ó de celulosa (madera). Es un combustible sustitutivo de la gasolina. Comercialmente existen dos tipos de alcohol:

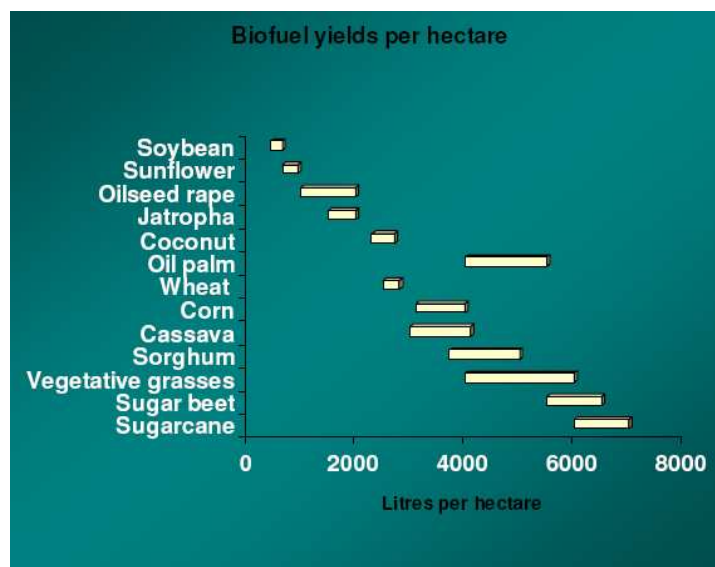
1. Alcohol hidratado: Se obtiene de la destilación convencional y contiene alrededor de un 5% de agua.
2. Alcohol anhidro: Se obtiene de procesar el alcohol hidratado y contiene menos de 1% de agua.”<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> www.olade.org

El Bioetanol disponible en el mercado actual de los biocombustibles es producido por el procesamiento del azúcar y el almidón. El Bioetanol comercial se inicia con la pulverización de la materia prima para facilitar el proceso. Luego que la materia prima ha sido triturada el contenido de azúcar es disuelto del material y mezclado combinado con la levadura en una cámara anaeróbica para sufrir un proceso de fermentación. La reacción produce que la levadura segregue enzimas que digieren el azúcar, reconstruyéndose en moléculas de ácido láctico, hidrogeno, dióxido de carbono y Bioetanol. Para la materia prima almidonada, existe un paso extra que es necesario antes de la fermentación para la pulverización de las moléculas de almidón grandes en simples azúcares. Este proceso conocido como “*saccharification*” agrega más energía de la requerida para la producción de Bioetanol. Después en el estado de fermentación, el producto debe ser destilado para quitar la levadura de subproductos y luego deshidratarlo para reducir la solución de un 5 a un 12 por ciento en salida concentrada de 95 a 99.8 por ciento de Bioetanol.

Una variedad de cultivos comunes, como la caña de azúcar, la remolacha y el sorgo, los cuales contienen grandes proporciones de azúcares simples, es usado como materia prima para la producción de Bioetanol. La materia prima almidonada incluye el maíz, el trigo y la yuca. La producción de Bioetanol es relativa dependiendo de las cosechas como podemos observar en la grafica No 1.



Grafica No. 1. Producción de biocombustibles por hectárea<sup>16</sup>.

El Bioetanol puede ser mezclado con la gasolina o quemado en su forma pura en motores ligeramente modificados de explosión. Un litro de Bioetanol contiene aproximadamente el 66 por ciento de energía de un litro de gasolina. Sin embargo, esto tiene un nivel de octano más alto y cuando es mezclado con la gasolina para el transporte, mejora el funcionamiento de la gasolina reduciendo la presencia de problemas de golpeteos en el motor que surgen cuando el

<sup>16</sup> World Resources Institute. <http://earthtrends.wri.org/>

combustible se quema demasiado pronto durante la aceleración del vehículo. El Bioetanol combustible se conoce como “un oxigenante” ya que su contenido de oxígeno mejora la combustión del combustible en los vehículos, así ayudando para reducir la emisión de monóxido de carbón, hidrocarburos no quemados y cancerígenos.

Los Estados Unidos son actualmente el productor más grande de bioetanol combustible con una producción de 13.17 mil millones de litros por año con maíz como su materia prima<sup>17</sup> principal. La caña de azúcar es usada como materia prima de bioetanol por Brasil, actualmente los segundos productos más grandes del mundo.

Según la OLADE, este producto presenta diversas ventajas respecto a los combustibles de origen fósil, aunque también existen algunas desventajas que deben ser consideradas:

Ventajas:

- Es una fuente renovable y por consiguiente inagotable, en la medida que se renueven los cultivos agrícolas.
- Es menos inflamable que la gasolina por lo tanto es más seguro de utilizar.
- Disminuye la dependencia de los países agro-productores, del abastecimiento de combustibles fósiles por parte de los países productores de petróleo.
- Tiene un alto índice de octano: 105
- Durante su combustión se produce un aumento del calor de vaporización, lo cual genera una mayor potencia respecto a la gasolina.
- Tiene bajas emisiones tóxicas.
- Genera menores emisiones de monóxido de carbono cuando se usa como aditivo de la gasolina.
- Produce menos dióxido de carbono al quemarse que la gasolina, pero el impacto total depende del proceso de destilación y de la eficiencia de los cultivos.

Desventajas:

- Genera emisiones altamente evaporativas.

---

<sup>17</sup> Renewable Fuel Association (RFA), U.S. Fuel Bioethanol Industry Biorefineries and Production Capacity, August 1, 2007. (<http://www.bioethanolrfa.org/industry/locations/>)

- Presenta una menor densidad de energía que la gasolina, el conductor debe llenar el tanque del automotor con más frecuencia.
- Contiene dos terceras partes de la energía contenida por el mismo volumen de la gasolina.



Grafica 2. Ciclo de los Biocombustibles<sup>18</sup>

<sup>18</sup> <http://keetsa.com/blog/eco-friendly/biofuels-answer-fuel-issues-what-about-food/>

### **3. LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL MUNDO**

Como resultado de los programas promovidos alrededor del mundo para ayudar a aliviar la presión en el precio del petróleo, los biocombustibles han estado en una fase de desarrollo industrial durante los últimos años, y se espera en el futuro, un crecimiento sostenido de este sector en todo el mundo.

“La Directiva 2003/17.5/EC del Parlamento Europeo dispuso que en el año 2005 la proporción obligatoria de biocombustibles (incluyendo gasolina y diesel) fuera del 2%, porcentaje que se debe aumentar al 5.75% en el 2010 y al 20% en el 2020. De acuerdo con esta directriz, se estima que la demanda europea para el año 2010 será de 14 millones de toneladas de biocombustibles anuales, de las cuales 7.8 millones de toneladas corresponden a biodiesel.”<sup>19</sup>

A nivel mundial dos productos predominan en el mercado mundial: Alcohol carburante y biodiesel.

#### **3.1 CONTRIBUCION DE LOS BIOCOMBUSTIBLES FRENTE AL SUMINISTRO DE ENERGIA MUNDIAL TOTAL**

Los biocombustibles proporcionan aproximadamente el 10 por ciento del suministro de energía total primaria del mundo. La Mayor parte de este 10 por ciento es para el uso en el Sector residencial (calefacción y producción de alimentos). En 2008 Los biocombustibles representaron el 80 por ciento de toda la Energía renovable producida. Ahora el 97 por ciento de todos los biocombustibles conocidos es hecho de biomasa sólida.

La gente ha dependido de los biocombustibles tradicionales por milenios. Recientemente, más del 85 por ciento de la energía de la biomasa es consumida como combustibles sólidos para la cocina, la calefacción y la iluminación, a menudo con baja eficacia y eficiencia. Los biocombustibles tradicionales son predominantes en consumo por países en vía de desarrollo donde hasta el 95 por ciento de la energía nacional es producida por biomasa.

A pesar del desolado análisis global y los recurrentes debates sobre los difíciles tiempo que se podrían definir como la recesión mundial o depresión, un numero de factores sugiere que a mediano y largo plazo la perspectiva de los biocombustibles seguirá en una etapa positiva en la economía.

La elección del Presidente Obama en Estados Unidos, y los nombramientos de Steven Chu como Secretario de Energía y Tom Vilsack como Secretario de Agricultura; nos dejan observar que la dirección de esta administración es el apoyo a la política sobre biocombustibles y los recursos naturales renovables. Existe una motivación geopolítica la cual es dejar de ser dependiente del Medio Oriente.

---

<sup>19</sup> Cartilla Estrategia de desarrollo de biocombustibles: Implicaciones para el sector agropecuario. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2008.

## All biofuels index at March 2009

Ranking <sup>1</sup>	Country	All Biofuels	Ethanol	Biodiesel	Infrastructure
1 (1)	Brazil	68	73	62	78
2 (2)	US	58	62	53	60
3 (8)	China	53	56	50	47
3 (3)	France	53	52	53	49
5 (4)	Spain	52	55	50	46
6 (7)	Thailand	51	52	51	39
7 (5)	Canada	50	57	43	55
7 (11)	India	50	54	46	44
9 (16)	Argentina	48	43	53	45
9 (15)	Indonesia	48	50	46	36
11 (9)	Colombia	47	50	44	39
11 (6)	Germany	47	50	44	55
11 (12)	Sweden	47	51	43	54
14 (13)	Italy	45	45	45	36
14 (16)	Philippines	45	45	45	38

Source: Ernst & Young

1. Ranking in Q1/Q2 All biofuels index in brackets

Tabla No. 3. Índice de Biocombustibles a Marzo de 2009

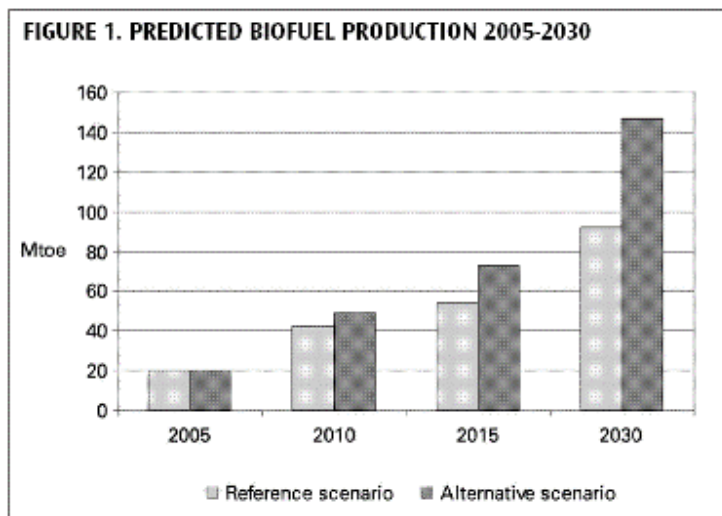
La política actual del país del norte se centra en un plan de estímulos para las llamadas “Empresas Verdes” las cuales se basan en las bajas producción de carbono que es arrojado a la atmosfera.

El mercado suramericano ha estado lejos de las consecuencias de la crisis económica. Los reportes que empiezan a salir de Brasil sugieren que las empresas que se dedican a dicha actividad han tenido pocos impactos económicos, aunque en el país se prevee un déficit de etanol en el 2009, pero por la venta de los automóviles “Flex-fuel”, los cuales ya trabajan con el 100% de etanol, la industria de este biocombustible seguirá subiendo en el transcurso del año.

Es difícil visualizar como China e India no deberían ser los centros de recuperación del sector de los biocombustibles a través de la conducción y el incremento de la demanda mundial de combustibles. Aunque el crecimiento en la demanda en los dos países ha sido lenta, sobre las ambiciones metas en India los índices indican un 9% de crecimiento en la industria de los biocombustibles y de la misma manera se observa en China. Por último, la política asiática busca la propagación de cultivos conocidos como de segunda generación para la producción de biocombustibles como la jatropha.

Sustancialmente se ha observado la centralización de las políticas de presión frente a la reducción de subsidios e impuestos para estos cultivos como resultado de la crisis económica. Sin embargo, a pesar de los continuos debates, la política de la Unión Europea continúa claramente con el uso del 10% de biocombustibles básicamente en el campo automotriz, y en el 2020 llegar a una meta del 20%.

Aunque para hacer impacto en los índices, las naciones africanas han hecho significados avances internos de inversiones y soporte en la infraestructura de los cultivos y de las plantas industriales para la producción de biocombustibles. El clima, la tierra, acceso preferencial al mercado europeo y americano y los bajos costos de producción son todos los factores por los cuales esta zona se ha vuelto atractivo para la inversión. Sin embargo, y a pesar del progreso, todavía el bajo desarrollo de infraestructura, la mala logística de distribución y la infraestructura institucional para el desarrollo de mercados domésticos conllevan a la baja producción. Sin embargo se ha notado que Sudáfrica, Egipto, Sudan y Kenia tienen la mayor producción de azúcar, aproximadamente, 5 millones de toneladas por año, y por esta razón estos países serán monitoreados para futuros índices mundiales. Existen varios problemas que hacen que la inversión a veces no se produzca por el riesgo político que vive este continente.



Source: IEA (2006:394-395)

Gráfica No. 3. Predicciones de producción de biocombustibles 2005-2030

a) Bioetanol:

## Ethanol index at Q1-Q2 2008

Ranking <sup>1</sup>		Country	Ethanol index
1	(2)	Brazil	78
1	(1)	US	78
3	(4)	Canada	64
4	(6)	France	60
5	(5)	Spain	59
5	(2)	Germany	59
7	(7)	China	56
8	(10)	Colombia	54
8	(7)	Sweden	54
8	(11)	Thailand	54
11	(11)	India	53
11	(9)	UK	53
13	(11)	The Netherlands	50
14	(14)	Italy	49
14	(-)	Indonesia	49

Source: Ernst & Young

1 Ranking in the Q4 2007 ethanol index in brackets

Tabla No. 4 Productores Mundiales de Bioetanol.

Los Estados Unidos están abajo frente al mercado brasileiro debido un poco a que la producción de biocombustibles apenas esta iniciando en el suroeste del país, sin embargo la gran demanda que refleja la economía de Norteamérica ha llevado a la inversión de infraestructura y de nuevos cultivos.

Brasil repunto, ya que se han visto incrementos en las inversiones del sector público y privado en el mercado nacional e internacional. El gobierno brasileiro ha anunciado un plan de inversión<sup>20</sup> de 5 mil millones de dólares en los próximos 4 años para lograr que Brasil sea el mayor productor de etanol en el mundo. El consumo total de etanol brasileño en el 2007 fue de 1979.7 galones en el mundo esto a ayudado a aumentar el interés de nuevos inversionistas.

En Francia el consumo de etanol sube un 60% en contraste con el año anterior, pero el gobierno ha iniciado a reducir los apoyos económicos en materia de impuestos para los productores por esa razón se encuentra en la misma situación que Alemania.

<sup>20</sup>[http://www.adnmundo.com/contenidos/biocombustibles/brasil\\_elevando\\_produccion\\_etanol\\_n15\\_29\\_01\\_2007\\_bio.html](http://www.adnmundo.com/contenidos/biocombustibles/brasil_elevando_produccion_etanol_n15_29_01_2007_bio.html)

Desde que Tailandia introdujo una rebaja de 20 centavos de dólar al combustible E-20<sup>21</sup> frente a la gasolina regular, se ha incrementado su consumo considerablemente, mas exactamente en un 357% y las compañías automotrices han iniciado las investigaciones para crear automóviles eficientes para este biocombustibles.

Igual que el biodiesel, la industrial de etanol de Gran Bretaña continúa sufriendo por la inseguridad y la incertidumbre que se vive hoy en el mercado de esa nación además por los malos comentarios que han venido del sector privado y publico sobre la producción de dichos combustibles.

**b) Biodiesel:**

## Biodiesel index at Q1-Q2 2008

Ranking <sup>1</sup>		Country	Biodiesel Index
1	(2)	Brazil	68
2	(1)	US	67
3	(2)	France	60
4	(5)	Spain	55
5	(4)	Germany	54
5	(6)	Thailand	54
7	(7)	China	50
7	(9)	Canada	50
8	(14)	Italy	49
8	(7)	UK	49
11	(10)	Colombia	48
11	(11)	Philippines	48
13	(11)	India	47
13	(11)	Indonesia	47
13	(14)	Sweden	47

Source: Ernst & Young

1 Ranking in the Q4 2007 biodiesel index in brackets

Tabla No.5 Productores mundiales de biodiesel

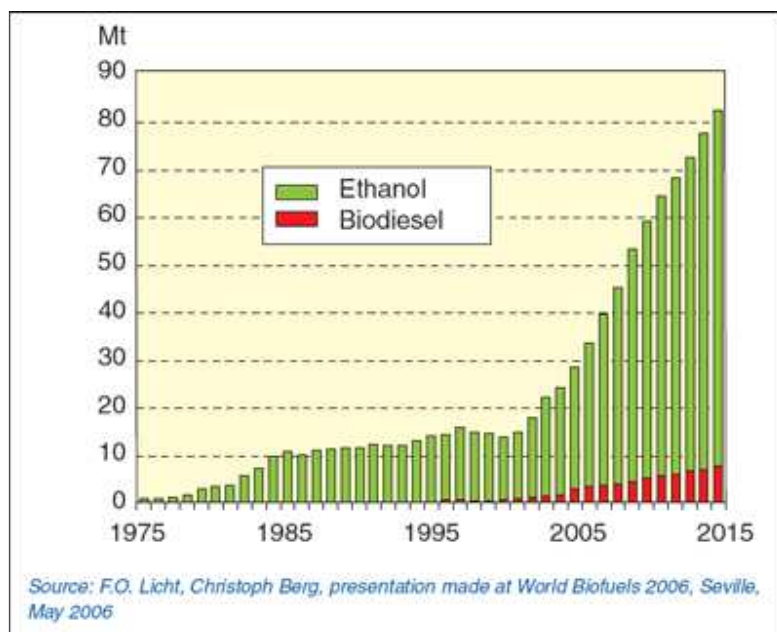
Brasil toma la delantera en el escenario del mercado del biodiesel por la introducción de B-2 y la posterior decisión del Gobierno de adelantar el plazo para la obligatoriedad del 5% de mezcla de biodiesel de aquí a 2010 a partir de 2013. En cambio, en Estados Unidos la situación difiere un poco pues los grandes costos de la materia prima ha

<sup>21</sup> Una mezcla de 90% de gasolina y 20% de etanol.

causado incertidumbre y las compañías han empezado a detener la construcción de plantas y desarrollos de plan de infraestructura.

El Alemania aunque varias firmas se están beneficiando desde la consolidación de la industria y el requerimiento de un mínimo de mezcla de biodiesel y gasoil; mucho productores han estado reportando perdidas y varios han estado forzados a cerrar su compañías o declarar en banca rota.

El plan gubernamental de reforma agraria en Tailandia ha ayudado a que se incremente el número de hectáreas de palma de aceite en un total de 400.000 en varias provincias. Por ultimo en la Unión Europea y mas exactamente en Italia se desarrolla un plan de gobierno de 595 millones de dólares en escisión de impuestos para fomentar el uso del biodiesel iniciando en el 2007 hasta el 2010.



Grafica No. 4 Producción y perspectiva de la producción de etanol y biodiesel mundial.

### 3.2 MARCO JURIDICO INTERNACIONAL

#### a) Tratados Internacionales

La sociedad internacional, preocupada por la degradación del medio ambiente se ha dado a la tarea de tratar de revertir los daños causados y reducir los futuros riesgos para el medio ambiente, a través de diversos compromisos internacionales.

Existen numerosos tratados multilaterales cuyo bien jurídico a proteger es precisamente el medio ambiente, desde diversas ópticas y de manera particular para cada uno de los más grandes problemas en la materia.

- **Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

Uno de los principales instrumentos internacionales es la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmada en 1992 y en vigor desde 1994, esta Convención tiene como principal motor la cooperación internacional al reconocer que el problema del cambio climático no se resolverá a través de estrategias nacionales, que es necesario la participación de todos los gobiernos para la adopción de una estrategia mundial en contra de este grave problema.

Actualmente cuenta con 188 ratificaciones, entre ellos Colombia, además de la Comunidad Económica Europea.

- **Protocolo de Kyoto**

En el Marco de esta Convención en 1997 se firmó el Protocolo de Kyoto en el cual se establecen obligaciones individuales para los Estados Parte, principalmente para los países desarrollados quienes están obligados a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

## **b) Organizaciones Internacionales Especializadas en Energía**

- **Agencia Internacional de Energía**

La Agencia Internacional de Energía es un organismo autónomo de la OCDE creado en 1974, para servir como consejero para sus Estados Miembros sobre políticas energéticas, sobre todo en ese momento de la llamada crisis del petróleo.

Cuenta con 26 miembros los cuales pertenecen al grupo de países industrializados: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza, Turquía.

Sus ejes fundamentales de acción son:

- La seguridad energética
- El desarrollo económico
- La protección al medio ambiente

- **Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)**

Nace en la década de los setenta como un esfuerzo latinoamericano por tratar de hacer frente a la crisis energética mundial existente en esa época. Desde su constitución en 1973 con el Tratado de Lima se han adherido a ella 26 países miembros:

Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Surinam, Trinidad & Tobago, Uruguay y Venezuela.

Desde el año 2000 se instauró la figura de 'país participante', sobre todo para aquellos que mantienen programas de cooperación con América Latina en materia energética. A la fecha, únicamente Argelia tiene esta calidad.

La misión de la Organización es "promover acuerdos entre sus Estados Miembros y realizar acciones para satisfacer sus necesidades energéticas, mediante el desarrollo sustentable de las diferentes fuentes de energía."<sup>22</sup> Es por ello que juega un papel central en el tema que aquí nos atañe, al declararse como una organización que pretende lograr el desarrollo de políticas energéticas comunes en la región, mismas que como característica principal deberán ser sustentables.

Dentro de los diversos proyectos que lleva a cabo la Organización es necesario destacar uno, llamado 'Energía y Cambio Climático' el cual contiene dos componentes:

- Programa de Energía Sostenible que se está desarrollando conjuntamente con la Universidad de Calgary, con el financiamiento de la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. El propósito de este componente es fortalecer la capacidad técnica de los países de la Región en el aprovechamiento del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).<sup>23</sup>
- Programa Synergy de la Comisión Europea, está a cargo de un grupo de empresas e instituciones europeas, latinoamericanas y caribeñas: Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA); Universidad Politécnica de Madrid (UPM); *Fraunhofer Institut Fur System Technik und Innvations Forschung* (FHg-ISI) de Alemania; Instituto Mexicano del Petróleo (IMP); Instituto de Investigaciones Eléctricas de México (IIE); Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Ministerio de la Industria Básica de Cuba; Comisión de Integración Energética Regional (CIER); y OLADE. El propósito de esta componente es el desarrollar herramientas para el MDL y difundirlas en la Región.

---

<sup>22</sup> <http://www.olade.org.ec/php/index.php?arb=ARB0000002>

<sup>23</sup> El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) se estableció como parte del Protocolo de Kyoto en 1997; tiene objetivos fundamentales centrados sobre los logros del desarrollo sostenible en los países en vías de desarrollo así como lograr aportar en la mitigación y cumplimiento de objetivos de estabilización de gases de efecto invernadero.

Objetivo: “Apoyar a los países en la definición de políticas y estrategias sobre los impactos y las perspectivas del sector en el marco de las negociaciones internacionales de cambio climático; y, capacitación a los países en temas relevantes.”<sup>24</sup>

Alcance: “Componente 1: Evaluar el estado actual del conocimiento y aplicación del MDL en la región, para planificar estrategias de superación de barreras y de refuerzo de la capacidad técnica nacional, en apoyo al trabajo que vienen desarrollando las Autoridades Nacionales del MDL en cada País.

Componente 2: Desarrollar una guía metodológica para elaboración de proyectos de MDL y presentación del documento y de las experiencias nacionales en 5 seminarios subregionales.”<sup>25</sup>

- Programa Regional de Biocombustibles. Durante el Diálogo Ministerial sobre la Importancia y el Desarrollo de los Biocombustibles en América Latina y el Caribe, como Alternativa a los Altos Precios del Petróleo realizado como parte de la XXXVI Reunión de Ministros de Energía efectuada en Quito, Ecuador en octubre de 2005, se recomendó a la Secretaría Permanente de OLADE, promover el intercambio de experiencias en materia de biocombustibles en coordinación con el Ministerio de Minas y Energía (MME) de Brasil, a través de la realización de un Seminario Internacional en abril de 2006, en donde principalmente se expuso la experiencia brasileña en materia de biocombustibles.

A partir de la XXXVI Reunión de Ministros de Energía, la OLADE inició un Programa Regional de Biocombustibles, el cual tiene como objetivo: “ejecutar programas nacionales de biocombustibles para contribuir a mejorar los ingresos en zonas rurales agrícolas y urbano-marginales, reducir emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector transporte y fortalecer la institucionalidad del sector energético nacional”<sup>26</sup>.

- **Comisión Interamericana de Etanol**

En diciembre de 2006, fue lanzada en Florida, Estados Unidos la Comisión Interamericana de Etanol, por el Gobernador Jeb Bush, el ex Ministro de Agricultura del Brasil, Roberto Rodríguez y el presidente del Banco Interamericano de Desarrollo, Luis Moreno.

Los objetivos de la comisión son: “fomentar el uso del compuesto químico alcanzando esfuerzos de investigación técnica y científica, además de difundir información, generar cobertura en los medios de comunicación y concientizar sobre

---

<sup>24</sup> <http://www.olade.org.ec/php/index.php?arb=ARB0000150>

<sup>25</sup> <http://www.olade.org.ec/php/index.php?arb=ARB0000151>

<sup>26</sup> <http://www.olade.org.ec/php/index.php?arb=ARB0000701>

las ventajas. Estas exposiciones también buscan aliados internacionales con el fin de ampliar el uso de etanol, así como su producción para la exportación.”<sup>27</sup>

Con “el establecimiento de un foro formal de cooperación a través de la Comisión, los países del Continente Americano se podrán beneficiar con el uso de etanol.”<sup>28</sup>

No es pública la información sobre los planes o estrategias que la comisión esté llevando a cabo actualmente. El hecho de su creación refleja la importancia que este tema tiene para los gobiernos en América, especialmente para Brasil y Estados Unidos principales productores de etanol.

### 3.3 DERECHO COMPARADO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

A continuación se presentan la legislación existente referente a la promoción, producción y uso de los biocombustibles en varios países.

Es de resaltar las fechas en las que las primeras leyes referentes a biocombustibles han aparecido en cada país y el desarrollo de esta industria en cada uno de ellos.

PAIS	LEGISLACION
<b>ARGENTINA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley 26093 Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. 15/05/2006</li> </ul> <p>“ARTICULO 1. - Dispónese el siguiente Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en el territorio de la Nación Argentina, actividades que se regirán por la presente ley. El régimen mencionado en el párrafo precedente tendrá una vigencia de quince (15) años a partir de su aprobación.</p> <p>...</p> <p>ARTICULO 3. - Créase la Comisión Nacional Asesora para la Promoción de la Producción y Uso Sustentables de los Biocombustibles, cuya función será la de asistir y asesorar a la autoridad de aplicación.”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Decreto-109-2007 reglamentario de la Ley N° 26093 sobre el Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. 13/02/2007</li> </ul>
<b>ALEMANIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley de Primacía de las Energías Renovables (Ley de las Energías Renovables - EEG). 2000</li> </ul> <p>“Establece la primacía de la electricidad generada con energías renovables en cuanto a la alimentación de la red.”<sup>29</sup></p>
<b>BOLIVIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley 3152 Fuentes de Generación de Energías Alternativas en el Departamento de Pando. 03/08/2005</li> </ul> <p>“ARTICULO 1. Se declara de necesidad nacional la implementación de fuentes de generación de energías alternativas en el Departamento de Pando.”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ley 3207 Estímulos a los Productores del Biodiesel. 30/09/2005</li> <li>Ley 3279 Declara de Necesidad Nacional la Implementación de Fuentes de Generación de Energías Alternativas en el Departamento de Beni. 09/12/2005.</li> </ul>

<sup>27</sup> <http://www.diariolasamericas.com/news.php?nid=19187>

<sup>28</sup> Palabras del ex Ministro de Agricultura Roberto Rodríguez de Brasil.

<sup>29</sup> TRITTIN, Jürgen, Paso decisivo para las energías renovables -promulgación de la Ley de Primacía. [www.b2brenenergy.com/index.php?name=Downloads&req=viewdownload&details&lid=89](http://www.b2brenenergy.com/index.php?name=Downloads&req=viewdownload&details&lid=89)

	<p>“ARTÍCULO 3. Se suspende por cinco años el pago a las utilidades a partir del inicio de operaciones de las empresas que generen energías alternativas en el Departamento del Beni, así como los impuestos IVA de importación, aranceles y tasas de internación, por la importación de maquinaria y equipo destinado a estos proyectos.”</p>
<b>BRASIL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 737-1938 Declara Obligatoria la Adición de Alcohol Anhidro a la Gasolina. 23/09/1938</li> <li>• Ley 8.723 Dispone sobre la Reducción de Emisiones de Gases Contaminantes por Vehículos Automotores. 28/10/1993</li> <li>• Decreto D-3546-2000 Crea el Consejo Interministerial del Azúcar y del Alcohol. 17/07/2000</li> <li>• Decreto N. 3.866-2001 Reglamenta el Inciso II-A, del párrafo 2º, del Art. 2 de la Ley N. 8.001, de 13 de marzo de 1990; y la Ley N. 993, del 24 de julio de 2004. Dispone que los recursos previstos en las disposiciones que se reglamentan y que provienen de la explotación de recursos minerales, serán destinados al sector de ciencia y tecnología, en los términos que se indican. 16/07/2001</li> <li>• Reglamento Portaria ANP Nº 310-2001 Reglamento Técnico ANP Nº 06-2001. Establece las especificaciones para la comercialización de óleo diesel y la mezcla de óleo diesel - biodiesel - B2, automotor en todo el territorio nacional y define las obligaciones de los agentes económicos sobre el control de calidad del producto. 28/12/2001</li> <li>• Reglamento Resolución ANP Nº 42-2004 Reglamento Técnico ANP Nº 4 - 2004 Establece la especificación de biodiesel, según el Reglamento Técnico que se anexa, que podrá ser adicionado al óleo diesel en proporción del 2% del volumen, y comercializado por los diversos agentes económicos autorizados en todo el territorio nacional. 09/12/2004</li> <li>• Ley 11.097 Introduce el biodiesel en la matriz energética brasilera; reforma las leyes 9.478; 9.847 y 10.636 Establece la introducción del biodiesel en la matriz energética brasilera fijando los porcentajes de adición al aceite combustible (óleo diesel). 13/01/2005</li> <li>• Reglamento Decreto N. 5.448 Reglamenta el párrafo 1 del Art. 2 de la Ley 11.097 del 13 de enero de 2005, que dispone sobre la introducción del biodiesel en la matriz energética brasilera. 20/05/2005</li> <li>• Ley 11.116 Registro Federal de Productor o Importador de Biodiesel. Establece el procedimiento para el registro de productor o importador de biodiesel en la Secretaria de Renta Federal del Ministerio de Hacienda. 18/05/2005</li> <li>• Reglamento Técnico ANP Nº 5-2005 Reglamento Técnico para la Realización de Inversiones en Investigación y Desarrollo y la Elaboración del Informe Demostrativo de los Gastos Realizados. 25/11/2005</li> <li>• Reglamento Resolución ANP Nº 36-2005 Reglamento Técnico ANP Nº 07-2005 Establece las especificaciones del Alcohol Etílico Anhidro (AEAC); y las especificaciones del Alcohol Etílico Hidratado (AEHC) comercializados por los diversos agentes económicos en todo el país, de acuerdo a las disposiciones contenidas en el Reglamento Técnico ANP nº 7-2005. 07/12/2005</li> </ul>
<b>COSTA RICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto DE-31087-MAG-MINAE Crea la Comisión Técnica de Trabajo para el Desarrollo del Etanol Anhidro. 06/04/2003</li> <li>• Decreto DE 31818-MAG-MINAE Crea la Comisión Técnica de Trabajo del Estudio del Biodiesel. 09/06/2004</li> <li>• Decreto DE-33357-MAG-MINAE Crea la Comisión Nacional de Biocombustibles, y establece su composición y funciones. 27/09/2006</li> </ul>
<b>ECUADOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 2006-57 Ley Orgánica de Creación del Fondo Ecuatoriano de Inversión en los Sectores Energético e Hidrocarburos – FEISEH. 27/10/2006</li> </ul>
<b>ESPAÑA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas,</li> </ul>

	<p>gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo, y el uso de biocarburantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>REAL DECRETO 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes.</li> </ul>
<b>ESTADOS UNIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bipartisan Energy Bill 2005. Una de sus principales estipulaciones es la obligación de los productores de combustibles utilicen 28.4 billones de litros de etanol en la gasolina hasta 2012.</li> </ul>
<b>GUATEMALA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento AG 420-1985 Reglamento general de la Ley del Alcohol Carburante. 10/06/1985</li> <li>Ley DL_17_85 Ley del Alcohol Carburante. Regula las actividades relacionadas con la producción, almacenamiento, manejo, uso, transporte y comercialización del alcohol carburante y su mezcla. 01/03/1985</li> </ul>
<b>HONDURAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley Decreto 79-88 Ley del Alcohol Carburante. 31/10/1988</li> <li>Decreto 85-98 Fomento a la Generación de Electricidad en base a Fuentes Renovables. Declarar de utilidad pública el desarrollo y generación de energía por fuentes nuevas y renovables, para lo cual estable incentivos. 31/03/1998</li> </ul>
<b>NICARAGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decreto D-42-2006 Declara de Interés Nacional Estratégico la Producción de Biocombustibles y Bioenergía. 05/07/2002</li> </ul>
<b>PARAGUAY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley 2.748-05 Ley de Fomento de los Biocombustibles. 07/10/2005</li> <li>Reglamento Decreto Nº 7.412-06 Por el cual se Reglamenta la Ley Nº 2748-05, 'De Fomento de los Biocombustibles'. 27/04/2006</li> </ul>
<b>PERU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley 28054 Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles. Establece el marco general para promover el mercado de biocombustibles, en base a la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica. 08/08/2003</li> <li>Reglamento D.S. 013-2005-EM Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles. 31/03/2005</li> </ul>
<b>URUGUAY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ley 17.567 Producción de Combustibles Alternativos, Renovables y Sustitutivos de los Derivados del Petróleo. Se declara de interés nacional la producción en todo el país, de combustibles alternativos, renovables y sustitutivos de los derivados del petróleo, elaborados con materia nacional de origen animal o vegetal. 01/10/2002</li> </ul>
<b>MERCOSUR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acuerdo Multilateral AAA.PC. Nº 19 Acuerdo Marco sobre Complementación Energética Regional entre los Estados Partes del MERCOSUR y Estados Asociados. 09/12/2005</li> </ul>
<b>UNION EUROPEA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 8 de mayo de 2003. Relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte.</li> </ul> <p>Párrafo15  “El fomento del uso de biocarburantes respetando al mismo tiempo las prácticas sostenibles en la agricultura y la silvicultura establecidas en la normativa que regula la política agrícola común, podría crear nuevas oportunidades de desarrollo rural sostenible en el marco de una política agrícola común más orientada al mercado, y en particular al mercado europeo, y al respeto de una vida rural próspera y una agricultura multifuncional, y podría abrir un nuevo mercado para productos agrícolas innovadores en los Estados miembros actuales y futuros.”</p>

Tabla no. 6. Normatividad Internacional

## 4. LOS BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA

¿Es más incierto el futuro para los biocombustibles, ahora que el crudo ha caído por debajo de 50,00 dólares el barril?

Ahora que el costo de producción de muchos biocombustibles es entre \$ 30 - \$ 80, se podría pensar que, sin un precio del petróleo por encima de la gama de \$ 70-80 dólares, muchos de los biocombustibles van a luchar para ser competitivos. El gran factor que hay que tener en cuenta son los subsidios del gobierno para los biocombustibles y energías alternativas.

El ejemplo de Brasil con el etanol debe demostrar el camino a seguir (Brasil es considerado el primer país del mundo con una economía sostenible en bio-combustible y líder de la industria), después de algunos años bajo los subsidios del gobierno, la caña de azúcar (etanol) se convirtió para Brasil en una industria autosuficiente y también está exportando gran parte de su producto a los Estados Unidos y Europa.

### 4.1 ANTECEDENTES LEGALES Y POLITICOS

El Gobierno Nacional ha venido implementado un conjunto de instrumentos de política orientados a la promoción de los biocombustibles a través del Plan Nacional de Desarrollo (PND), del establecimiento de un marco normativo y del desarrollo de incentivos tributarios y financieros. Así mismo, el Gobierno Nacional cuenta con lineamientos de política en sectores tales como la agricultura, la investigación y desarrollo, la infraestructura y el medio ambiente, que inciden en el desarrollo de los biocombustibles.

#### a) Plan Nacional de Desarrollo:

El Plan Nacional de Desarrollo, en su numeral 4.2.3, plantea que el Gobierno Nacional promoverá la competencia entre los diferentes biocombustibles, con criterios de sostenibilidad financiera y abastecimiento energético. Para estos efectos, el Plan asigna al Ministerio de Minas y Energía la tarea de evaluar la viabilidad y conveniencia de liberar los precios de los biocombustibles y promover la eliminación de los aranceles a estos productos, en caso que existan. No obstante lo anterior, el Plan Nacional de Desarrollo señala que en todo caso se debe considerar el esquema actual de fijación de precios basados en costos de oportunidad de estos energéticos, de sus sustitutos y de las materias primas utilizadas en su producción.

Adicionalmente, el Plan Nacional de Desarrollo dispone que el Ministerio de Minas y Energía deba adoptar las medidas necesarias para que en todo el país la gasolina contenga un 10% de alcohol carburante y el diesel contenga un 5% de biodiesel, y debe evaluar la conveniencia y viabilidad técnica de incrementar estos porcentajes.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> El PND preveía que para agosto de 2010 la gasolina corriente distribuida en 26 departamentos contendría al menos un 10% de alcohol carburante y el diesel distribuido en el mismo número de departamentos contendría por lo menos un 5% de biodiesel. Sin embargo, el Decreto 2629 de 2007 aumentó a 10% el contenido de biodiesel, a partir del año 2010.

Por otra parte, en el capítulo 4.3 se identifica a los biocombustibles como uno de los productos de alto valor con los cuales se busca diversificar la producción agropecuaria y conquistar nuevos mercados.

En esa medida, el desarrollo de los biocombustibles se encuentra priorizado en las estrategias de los sectores agrícola y de energía, por lo cual se identifica como un sector con potencial dentro de las políticas de desarrollo del país.

Es importante destacar que como complemento de los aspectos normativos relacionados con la promoción de los biocombustibles y la regulación de sus precios, el Ministerio de Minas y Energía es responsable de establecer los requisitos técnicos y de seguridad para la producción y el uso de los biocombustibles<sup>31</sup>. Adicionalmente, el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial son responsables de determinar los criterios ambientales de calidad de los combustibles establecer los requisitos técnicos, de calidad y de seguridad para la producción y el uso de los biocombustibles<sup>32</sup>.

En el numeral 5.2.3. Del Plan Nacional de Desarrollo, se establece que el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial promoverá la articulación de las Estrategias de Prevención y Control de la contaminación del aire, con la promoción por parte del Gobierno de los combustibles más limpios, entre ellos los provenientes de cultivos con potencial de producción de biodiesel y alcohol carburante.

Igualmente y de manera articulada con el Plan Nacional de Desarrollo, la propuesta de Lineamientos de Política de Energéticos, de Enero del 2006, expresa que Colombia puede aprovechar su posición geográfica para mayor captura de energía y producción de biomasa con destino a la producción de biocombustibles, siempre y cuando no se afecten ecosistemas estratégicos que provean bienes y servicios ambientales importantes para la sociedad, y se consideren los efectos sobre seguridad alimentaria<sup>33</sup>.

#### **b) Marco Normativo, Financiero Y Tributario:**

El Gobierno Nacional ha promovido el desarrollo de los biocombustibles a través de diferentes medidas orientadas a fomentar su producción y uso.

En primer lugar, el Congreso de la República expidió la Ley 693 de 2001, de origen parlamentario y, posteriormente, el Gobierno Nacional tramitó ante el Congreso de la

---

<sup>31</sup> En este sentido, el MME ha expedido las siguientes resoluciones: i) Resolución 18 0687 de 2003, modificada por la Resolución No. 18 1069 de 2005: regulación técnica en relación con la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de alcoholes carburantes y su uso en los combustibles nacionales e importados; y ii) Resolución 18 2142 de 2007, modificada por la Resolución 18 0243 de 2008: normas para el registro de productores y/o importadores de biocombustibles para uso en motores diesel, además de otras disposiciones en relación con su mezcla con el diesel de origen fósil.

<sup>32</sup> En este sentido, el MME y el MAVDT han expedido las siguientes resoluciones: i) Resolución 447 de 2003, modificada por la Resolución 1565 de 2004; y ii) Resolución 1289 de 2005, modificada por las Resoluciones 18 0782 y 18 2087 de 2007.

<sup>33</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Lineamientos de Política de Energéticos Incluidos los Combustibles Líquidos y sus Precios en Colombia. ISBN 978-958-98263-0-0. 2006. Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible IDS - Banco Mundial. Contrato N° 2060828.

República la Ley 939 de 2004, las cuales definen el marco legal para el uso de biocombustibles. Estas leyes fueron reglamentadas por las siguientes resoluciones: 18 0687 de 2003, modificada por la Resolución 18 1069 de 2005; 1289 de 2005, modificada por las Resoluciones 18 0782 y 18 2087 de 2007; y 18 2142 de 2007, modificada por la Resolución 18 0243 de 2008; expedidas por el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, estableciendo la obligación de utilizar mezclas de combustibles fósiles y biocombustibles<sup>34</sup>.

En segundo lugar, las Leyes 788 de 2002 y 939 de 2004 establecen exenciones tributarias con el propósito de fomentar la producción y el consumo de biocombustibles<sup>35</sup>. Adicionalmente, el Decreto 383 de 2007, modificado parcialmente por el Decreto 4051 de 2007, establece estímulos para la implementación de zonas francas para proyectos agroindustriales en materia de biocombustibles<sup>36</sup>. Como complemento de lo anterior, la Ley 1111 de 2006 establece una deducción del impuesto de renta del 40% de las inversiones en activos fijos reales productivos en proyectos agroindustriales, incluyendo leasing financiero<sup>37</sup>.

En tercer lugar, en el marco del Programa Agro Ingreso Seguro (AIS) se han implementado instrumentos financieros que contemplan líneas de crédito blandas para la siembra de cultivos que generen biomasa para la producción de alcohol carburante y biodiesel. Adicionalmente, a través del Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) se promueve, entre otros, el establecimiento y la renovación de los cultivos de palma de aceite, así como la construcción de infraestructura para transformación de biomasa<sup>38</sup>.

Finalmente, a través del Fondo de Capital de Riesgo del Programa AIS se apoyan iniciativas productivas agroindustriales en zonas donde no concurra con facilidad la inversión privada, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal que cuente este Fondo<sup>39</sup>.

Otras medidas en curso que se están desarrollando son:

Para alcohol carburante:

---

<sup>34</sup> El porcentaje reglamentado para el etanol es de  $10\% \pm 0.5\%$  en volumen, y para el biodiesel es de  $5\% \pm 0.5\%$  en volumen, a partir del 1° de enero de 2008. Esta medida fue complementada por el Decreto 2629 de 2007, el cual dispone que a partir del 1° de enero de 2010 se deben usar mezclas de 90% de diesel de origen fósil y 10% de biodiesel.

<sup>35</sup> La Ley 788 de 2002 exime del Impuesto al Valor Agregado (IVA), del impuesto global y de la sobretasa al alcohol carburante que se mezcle con la gasolina motor. La Ley 939 de 2004 exime del IVA y del impuesto global al biodiesel y establece una exención de renta líquida por 10 años a las nuevas plantaciones de palma aceite. Dicha exención aplica a todas las plantaciones que se desarrollen antes del año 2015.

<sup>36</sup> Contempla una tasa de renta diferencial y beneficios en materia de exenciones de aranceles en bienes de capital para proyectos con potencial exportador.

<sup>37</sup> Es importante tener en cuenta que este beneficio aplica conjuntamente con las zonas francas siempre y cuando se trate de un proyecto nuevo que solicite declaratoria de Zona Franca para proyectos Agroindustriales.

<sup>38</sup> El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural reconoce: 40% del valor del proyecto para pequeños productores y el 20% del valor del proyecto para medianos y grandes productores. Valor máximo anual para el establecimiento de plantaciones a través de alianzas estratégicas: 5000 smmlv. Valor máximo anual para el establecimiento de plantaciones: 1500 smmlv.

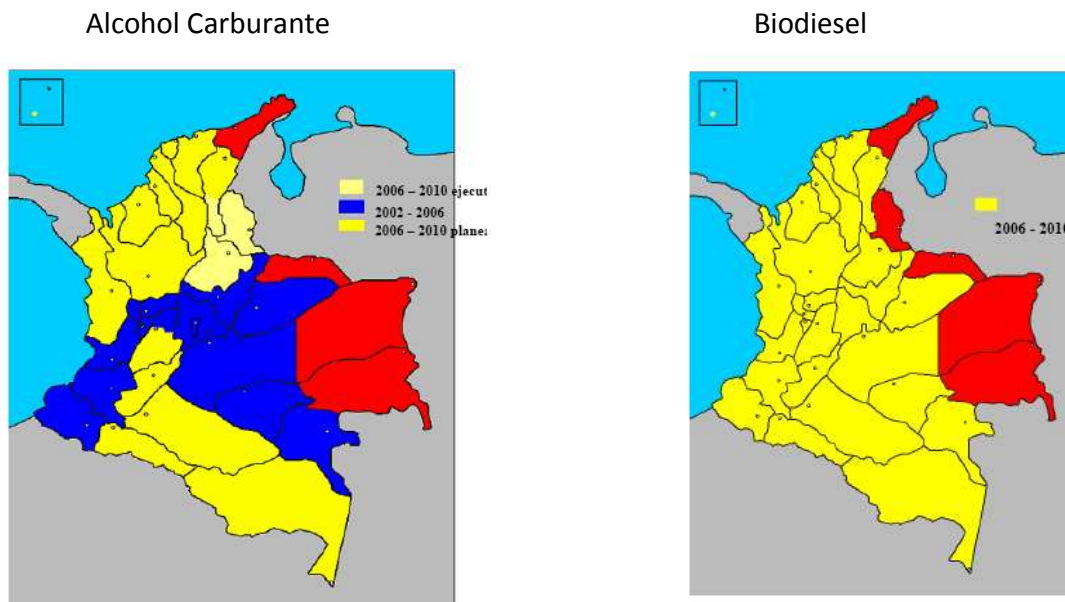
<sup>39</sup> El Fondo de Capital de Riesgo fue creado por la Ley 1133 de 2006 y está reglamentado por el Decreto 2594 de 2007.

- Desarrollo de estudios técnicos para incrementar porcentajes de mezcla (Año 2008 y 2009 – Protocolo Hacia el E-20).
- Normas motores para uso de alcohol carburante en mezclas superiores al 10% Entraría en el año 2012. – Decreto 2629 del 10 de julio de 2007.
- Revisión señales de precios (Permanente y análisis de la probabilidad de liberación).
- Expedición de un documento CONPES con el direccionamiento a futuro del programa – Finales de 2007.
- Firma del Tratado de Libre Comercio – TLC – Desde la hora cero, los biocombustibles colombianos entrarían al mercado americano sin ninguna restricción ni aranceles.

Para Biodiesel:

- Reglamento de productores de Biodiesel (Diciembre de 2007).
- Reglamentación de logística (2008).
- Normas motores para el uso de biodiesel en mezclas superiores al 5%. Entraría en el año 2010 (10%) y en el 2012 (20%) – Decreto 2629 del 10 de julio de 2007.

#### Programas de Mezclas



Grafica No. 5. Programas de Mezclas en Colombia<sup>40</sup>

## 4.2 PRESENTE Y FUTURO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA

Para hacer que Colombia sea un gran productor de biocombustibles, es necesario tener reales inversionistas como también buenas entidades financieras que respalden los proyectos industriales.

Esta estimado que inversiones en Colombia serán de alrededor de unos US\$ 5.225 Millones de Dólares desde el 2007 hasta el 2020 que serán necesarios para alcanzar el nivel de producción de etanol para el consumo creciente interno y exportar en grandes cantidades, haciendo buen uso de los tratados de libre comercio que firmara nuestro país con las diferentes naciones del mundo.

El 39% de la suma anterior, será invertido en la creación y producción de cultivos energéticos como la caña de azúcar, soya, yuca, etc.

Se estima que se sembraran setecientos setenta mil hectáreas (770.000 Has.), que producirán la materia prima para la creación de nuevas plantas de alcohol carburante.

También un millón de hectáreas (1.000.000 has.), de palma de aceite y otros tipos de cultivos oleaginosos como la jatropha, y el maíz, desarrollaran la parte del biodiesel del país y sus diferentes plantas que están en funcionamiento y en creación.

En la reciente visita del Presidente de los Estados Unidos de América, a Brasil y Colombia, se toco el tema de la producción y comercialización de los biocombustibles, pues el país de Norteamérica está preocupada por su abastecimiento ya que el consumo de estos combustibles en esa nación, irá de 18 mil millones de litros de alcohol en el año presente, a 114 mil millones de litros pronosticados para el 2017. Una gran parte de este mercado será para los países de América Latina y el Caribe.

**a) Programa de Alcohol Carburante:** La industria azucarera de Colombia decidió en el año 2007, destinar un poco de su azúcar de exportación para la producción de alcohol carburante. Su 1.050.000 litros de producción diaria que comenzó en el mes de Octubre de 2005, hace que la gasolina conocida como E-10 sea distribuida en el 70% del territorio nacional y sostienen 40 mil hectáreas de caña de azúcar o 300 mil toneladas de azúcar<sup>41</sup> y 350 mil toneladas de melaza<sup>42</sup> por año.

Sin existir la necesidad de disminuir ni un solo gramo del suministro interno del dulcificante, el azúcar que ha sido utilizado en la producción de alcohol carburante fue tomado del exceso exportable, que actualmente, es equivalente a 720 mil toneladas de azúcar por año.

---

<sup>41</sup> 1,55 Kilogramos de azúcar por litro de alcohol carburante.

<sup>42</sup> 2,3 kilogramos de melaza por litro de alcohol carburante.

## Proyectos en producción y en factibilidad:

PLANTA DE ETANOL EN PRODUCCION						
No.	REGION	INVERSIONISTA	CAPACIDAD INTALADA <sup>43</sup> (LITRO/AÑO) <sup>44</sup>	ABSORCION DE AZUCAR CRUDO 2007 <sup>45</sup> (T/AÑO)	ARA SEMBRADA (HA)	EMPLEOS DIRECTOS
1.	Suroccidente (Miranda, Cauca)	Incauca	97.200.000	97.690	10.781	1.989
2.	Suroccidente (Palmira, Valle)	Providencia	81.000.000	81.408	8.984	1.658
3.	Suroccidente (Palmira, Valle)	Manuelita	81.000.000	81.408	8.904	1.658
4.	Suroccidente (Candelaria, Valle)	Mayagüez	48.600.000	48.845	5.390	995
5.	Suroccidente (La Virginia, Risaralda)	Risaralda	32.400.000	32.563	3.593	663
<b>TOTAL</b>			<b>340.400.000</b>	<b>341.914</b>	<b>37.732</b>	<b>6.962</b>

Tabla No. 7. Plantas de Etanol en Producción.

PLANTAS DE ETANOL EN FACTIBILIDAD Y EN PRODUCCION									
No.	Región	Inversionistas	Materia Prima	Capacidad T/año	Capacidad Gal/año	Capacidad LTS/año	Ha	Empleos	Fecha de entrada
1.	Costa Atlántica (Sincelejo, Sucre)	Finagro-MADR	Yuca Fresca	209.877	8.982.827	34.000.000	8.395	5.289	Primer semestre 2009
2.	Costa Atlántica (Codazzi, Cesar) Ingenio Sicarare		Yuca Fresca	51.000	2.492.734	9.435.000	2.040	1.285	Segundo semestre 2008
			Caña de Azúcar	27.397	4.227.213	16.000.000	2.000	1.260	
3.	Oriental (Puerto López, Meta)	Petrotesting	Yuca Fresca	36.757	1.796.565	6.800.000	1.470	926	Primer Semestre 2008
<b>TOTAL</b>				<b>325.031</b>	<b>17.499.339</b>	<b>66.235.000</b>	<b>13.905</b>	<b>8760</b>	-

Tabla No. 8. Plantas de Etanol en Factibilidad y en Producción.

**La financiación:** Las opciones son enormes y el mercado es ilimitado. Existirá espacio para todos los que quieran invertir pero moviéndose por el lado correcto, como se ha dicho, se necesitara un buen plan de financiamiento para invertir en el país y convertir a Colombia en un gran productor de biocombustibles. La legislación colombiana fijo que estos combustibles no pagaran los impuestos a la gasolina y diesel.

**b) Programa de biodiesel:** Con la Ley 939 de 2004, le dieron un marco de regulación al programa de biodiesel en Colombia. Este marco ha sido complementado con una serie de normas, reglamentaciones ambientales y técnicas que garantizan el desarrollo de este sector industrial, así como la creación de unas formulas financieras para tranquilizar al productor de la materia prima y del combustible, ayudando en cubrir el valor de la materia prima, los productos y el proceso.

<sup>43</sup> La Capacidad Nominal es de 346'500.000 L/año, pero se disminuye en un 2% debido a los tiempos necesarios para el mantenimiento.

<sup>44</sup> Actualmente las plantas funcionan a un 86% de su capacidad instalada (293,6 ML) debido a que con ese porcentaje se supe la totalidad de la demanda actual.

<sup>45</sup> Se estima que en el año 2007 se producirán 293,6 ML que equivalen a 341.914 t de azúcar crudo.

El programa de mezcla B-10 iniciará en el 2008, esto es una decisión histórica hecha por el sector palmero colombiano que contribuirá a la diversificación de la industria de palma de aceite que ahora se basara en los desarrollos de investigaciones químicas.

### Proyectos en producción y factibilidad:

PLANTAS DE BIODIESEL EN PRODUCCION Y CONTRUCCION 2007-2008								
No.	Región	Inversionistas	Capacidad T/año	Capacidad Gal/año	Capacidad litros/año	Hectareas	Empleos	Fecha de Entrada
1.	Norte (Codazzi, Cesar)	Oleoflores S.A.	50.000	15.155.700	57.364.325	11.111	3.000	May-07
2.	Norte (Santa Marta)	Odín Energy Santa Marta Corp	36.000	10.912.104	41.302.314	8.000	2.160	Oct-2007
3.	Norte (Santa Marta)	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A.	100.000	30.311.400	114.728.649	22.222	6.000	Nov-2007
4.	Oriental (Facatativa)	Bio D. S.A.	100.000	30.311.400	114.728.649	22.222	6.000	Dic-2007
<b>Capacidad de producción (subtotal)</b>			<b>286.000</b>	<b>86.690.604</b>	<b>328.123.937</b>	<b>63.556</b>	<b>17.160</b>	-

Tabla No. 9. Plantas de Biodiesel en Producción y Construcción 2007-2008

PLANTAS DE BIODIESEL EN FACTIBILIDAD 2008-2009								
No.	Region	Inversionistas	Capacidad Tons/año	Capacidad Tons/año	Capacidad Tons/año	Hectareas	Empleos	Fecha de Entrada
1.	Oriental (Castilla la Nueva, Meta)	Biocastilla S.A.	10.000	3.031.140	11.472.865	2.222	600	Mar-08
2.	Central (B/bermeja)	Ecodiesel de Colombia S.A.	100.000	30.311.400	114.728.649	22.222	6.000	Jul-08
3.	Oriental (San Carlos de Guaroa, Meta)	Aceites Manuelita S.A.	100.000	30.311.400	114.728.649	22.222	6.000	Sep-08
4.	Occidental (Tumaco)	Biodiesel de Colombia S.A.	100.000	30.311.400	114.728.649	22.222	6.000	Nov-08
5.	Norte	Biocosta S.A.	100.000	30.311.400	114.728.649	22.222	6.000	Feb-09
Capacidad de Producción Subtotal			410.000	124.276.740	470.387.461	91.111	24.600	-
Capacidad de Producción Total			696.000	210.967.344	798.511.398	154.667	41.760	-

Tabla No. 10. Plantas de Biodiesel en Factibilidad 2008-2009

## 5. HIDROCARBUROS Y BIOCOMBUSTIBLES ¿ALIADOS O ENEMIGOS?

Lo que llama la atención en el momento actual es que mientras hace poco las potencias habían privilegiado los trazos geoestratégicos de políticas de control del abastecimiento de gas y petróleo, y el debate en torno a las energías alternativas en primer plano era un tema futurista, ahora parece que las potencias están decididas a apostar por estas últimas disminuyendo su dependencia de los hidrocarburos. Sin embargo, para los países que dependen ampliamente de sus exportaciones petroleras, esta nueva apuesta no parece del todo favorable y existe cierta resistencia al cambio.

Por ejemplo, en la región, México y Venezuela siguen apostando a la política y la diplomacia petroleras respectivamente. En México, mientras que el secretario de Hacienda había anunciado que el país tendría petróleo para unos 15 o 20 años como máximo, se decide a adelantar la explotación del petróleo localizado en aguas profundas aún sin tener la tecnología apropiada, lo que lo obliga a asociarse con compañías como Halliburton. Venezuela, por su parte, ha utilizado los excedentes petroleros para mantener una agresiva diplomacia de apoyo económico por apoyo político y ha impulsado el establecimiento de infraestructura petrolera en sociedad con otros gobiernos de la región, además de financiar diversos programas sociales.

Otros países, como los miembros de la Unión Europea, realizan una apuesta mucho más audaz, convencidos de que si bien la reconversión energética implicará fuertes gastos, éstos son una inversión que a mediano o largo plazo le colocará a la vanguardia de las tendencias mundiales sobre energía y en una posición dominante en el mercado de los servicios medioambientales que impulsan esta tendencia.

El ejemplo a seguir es Brasil, que con el etanol ha desarrollado una industria que este año generará casi 20 mil millones de dólares, demostrando que los biocombustibles, que generan un impacto negativo menor al de los hidrocarburos, pueden convertirse no sólo en una forma de negociar en buenos términos sobre la posibilidad de un futuro, sino en un negocio para el futuro.

### 5.1 MERCADO DE LOS COMBUSTIBLES FOSILES

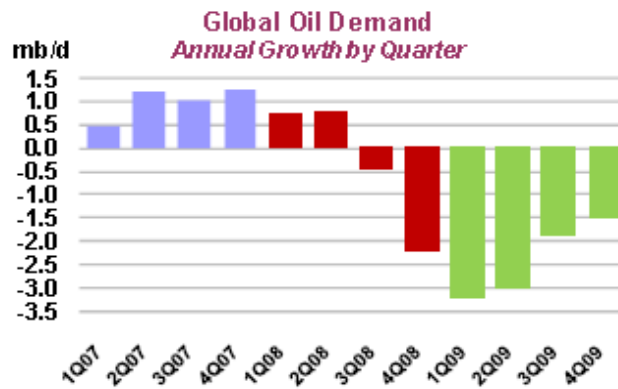
#### a) Mercado Internacional

Debido a la actual crisis económica mundial se observa que la demanda de este año es sustancialmente más baja comparada con la del año anterior, ajustándose en el primer cuarto de año a menos de un millón<sup>46</sup>. Ya que es imposible saber cuándo se mejorara la situación económica del sector del petróleo se verán las siguientes cualidades: En el corto plazo, los productores harán lo imposible para mantener el suministro y mantener los inventarios (stock)<sup>47</sup>. La producción de la OPEC este año ha sido la más baja desde 2003 cuando se inició la guerra contra Irak, rodeando los 28 millones de barriles por día.

---

<sup>46</sup> [www.iea.org](http://www.iea.org)

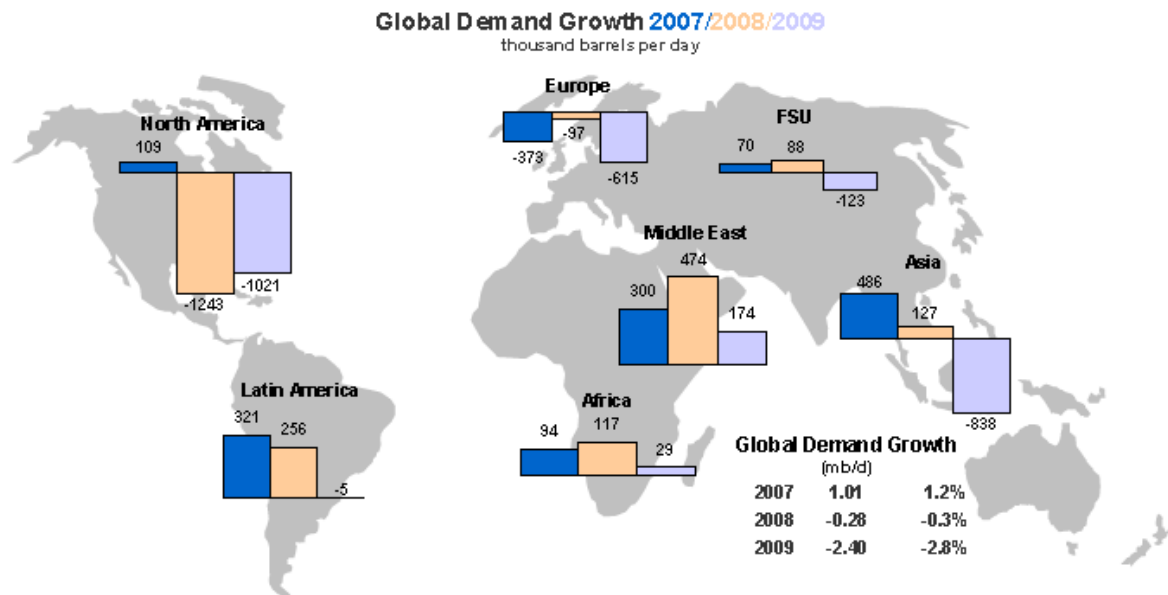
<sup>47</sup> ibídem



Grafica No. 6. Demanda Global de Petróleo<sup>48</sup>.

## b) Demandas

La demanda de petróleo de este primer cuarto de año a través de esta crisis económica que inicio a finales del año anterior, después de los ajustes de las predicciones de la industria petrolera pública y privada por ser actualmente más bajos (-0.7 millones de barriles diarios a lo que se estimaba). Observando esto, se proyecta el consumo de 83.4 millones de barriles por día (-2.8% o -2.4 millones de barriles por día, comparado al año anterior que fue de 85.8 millones de barriles por día). El paso de la contracción de la demanda se acerca a la existía en los años ochenta, pero se prevé una recuperación de esta en el próximo año.



Grafica No.7. Demanda Global (2007-2009)<sup>49</sup>

<sup>48</sup> www.iea.org

<sup>49</sup> Ibídem

Centrándonos en Norte América, en el pasado mes de febrero ha caído un 4.5% correspondiente a la demanda del año anterior. La demanda de los Estados Unidos ha venido contrayéndose desde Agosto del 2007 (-4.8%), Canadá desde Agosto del 2008 (-0.4%) y México desde Octubre del mismo mes (%6.6).<sup>50</sup>

Ahora, en lo que se refiere al continente Europeo su demanda de petróleo ha subido en un 2.3% en comparación al año anterior, gracias al clima de invernal en la época del año que acaba de pasar; aunque febrero no fue tan frío como enero, si se observo que los días calurosos fueron numerosos y esto ayudo a que no se consumiera nafta, kerosene o jet full y diesel observándose esto en las economías más fuertes del continente.

En los países del pacifico no hay diferencia, de acuerdo a las estadísticas que maneja la Agencia Mundial de la Energía, ha habido desde el año pasado una rebaja considerable de la demanda de petróleo que redondea el -13%. Esto impulsado por Japón ya que este país se contrajo considerablemente de la compra del hidrocarburo desde mediados de 2008. Sin embargo, se ha visto un repunte significativo en las economías como de Corea.

Hay que tener en cuenta un país como China el cual su demanda sigue establemente activa y es de los pocos que dan demandas positivas las cuales van en asenso aproximadamente en un 10% en comparación de este año.

Otro país que sigue el mismo camino de la China es la India, con una economía nueva pero solida viene necesitando cada vez mas materias primas a base del petróleo rodeando la escalada al 1.2% comparado al año anterior en cuestión de demanda de gasolina, nafta y gasoil. Se espera que la demanda de este año sea de 3.1 millones de barriles por día.

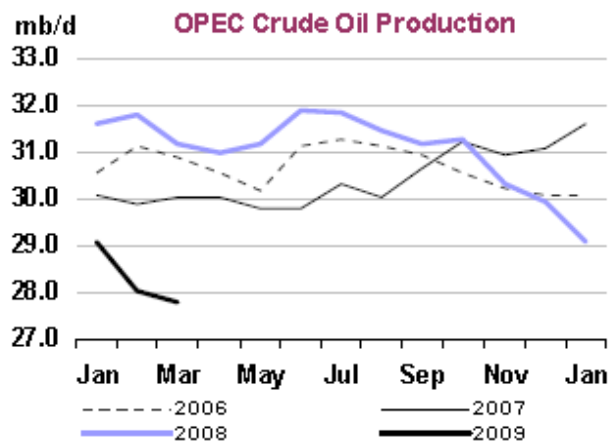
Por último la caída de los precios del petróleo a obligado a algunos países a replantear su política petrolera, por ejemplo: en marzo, el gobierno nigeriano trata de desregular la industria, acabar con los subsidios a los combustibles y vender las cuatro refinerías existentes en el país. Venezuela ajustara desde mediados de marzo el precio de la gasolina que estaba a US\$0.04 por litro desde 1996, el problema es tan grave en este país que el litro de gasolina es 52 veces más barato que un litro de gasolina.

### **c) Suministro:**

El suministro de petróleo de los países que hacen parte de la OPEC ha sido alrededor de 27.84 millones de barriles por día, es el nivel más bajo de producción en 5 años en consecuencia de la pobre demanda que existe en el mundo actual.

---

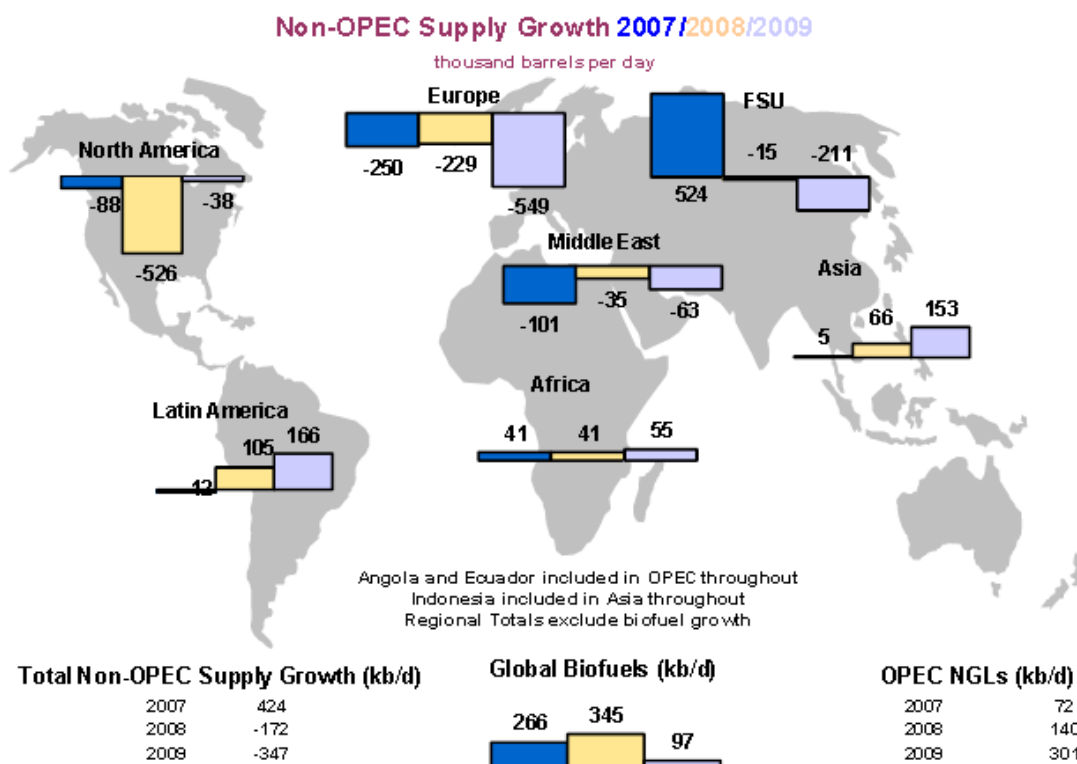
<sup>50</sup> [www.iea.org](http://www.iea.org)



Entire series based on OPEC Composition as of January 2009 onwards (including Angola & Ecuador & excluding Indonesia)

Grafica No. 8. Producción de crudo de la OPEC<sup>51</sup>

En cambio para los países no productores de petróleo la producción de combustibles en el 2008 ha estado fluctuando, se estima que el suministro este entre los 300 mil a 320 mil barriles día, esto implica que el mercado ha declinado en el 2008 de 50.6mb/d a 50.3mb/d en 2009. De este estimativo de 300 mil se prevé que 200 mil sean solo de producción de biocombustibles.



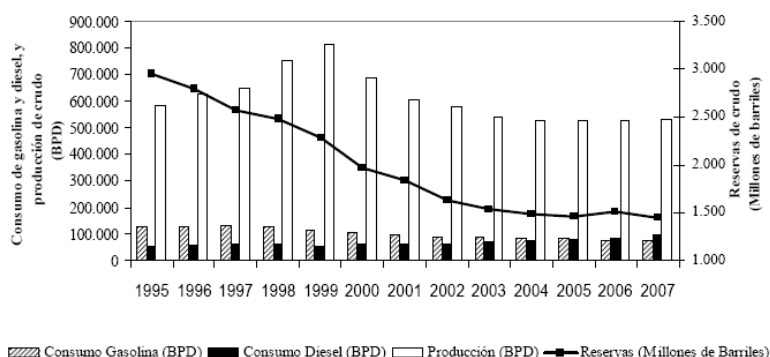
Grafica no. 9. Suministro de países NO productores de petróleo<sup>52</sup>

<sup>51</sup> www.iea.org

#### d) Mercado local.

El mercado de combustibles fósiles en Colombia ha tenido un comportamiento similar al del mercado mundial. Por una parte, el volumen de reservas de crudo ha presentado una tendencia decreciente durante los últimos diez años, con una reducción de 5,7% promedio anual, mientras la producción ha registrado una disminución de 0,5% promedio anual durante el mismo período. No obstante lo anterior, es preciso resaltar que las reformas institucionales<sup>53</sup> y el desarrollo de un nuevo esquema contractual de concesión para la exploración y explotación de hidrocarburos han favorecido la estabilización de las reservas de crudo durante los últimos años<sup>54</sup>.

Por su parte, durante los últimos diez años la demanda de combustibles fósiles ha mostrado un crecimiento sostenido, pero diferenciado en cuanto al comportamiento del consumo de gasolina y diesel. En el Gráfico No. 10 se aprecia que la demanda de diesel ha aumentado a una tasa promedio de 5,4% anual, mientras que la de gasolina ha disminuido a una razón de 4,4% anual, debido principalmente a la modernización del parque vehicular (vehículos a gasolina más eficientes), la inserción de los sistemas integrados de transporte masivo, los programas de restricción vehicular en las principales ciudades, la masificación del gas vehicular y a la “dieselización” gradual del parque automotor. De esta demanda de combustibles, la participación del sector transporte es de 96% en el caso de la gasolina y de 67% en el caso del diesel (Gráfico No. 11).

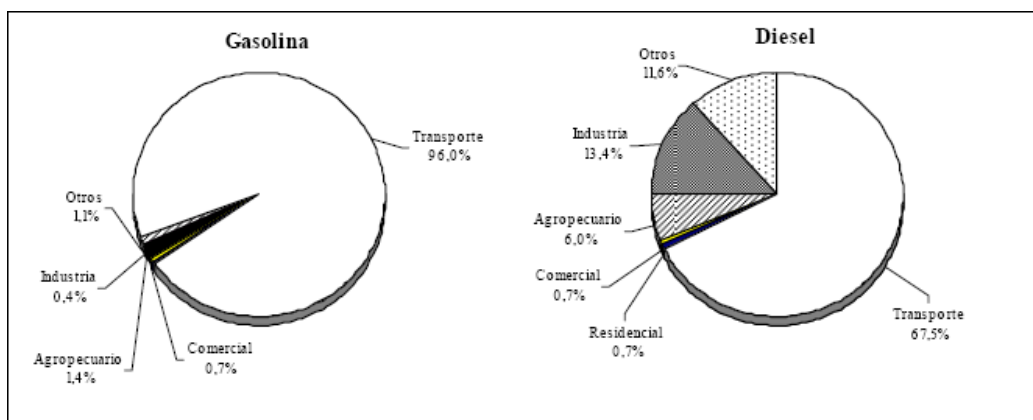


Gráfica No. 10. Evolución de las reservas y comportamiento de la producción y la demanda del crudo<sup>55</sup>.

<sup>53</sup> Reformas introducidas principalmente por el Decreto Ley 1760 de 2003 y la Ley 1118 de 2006.

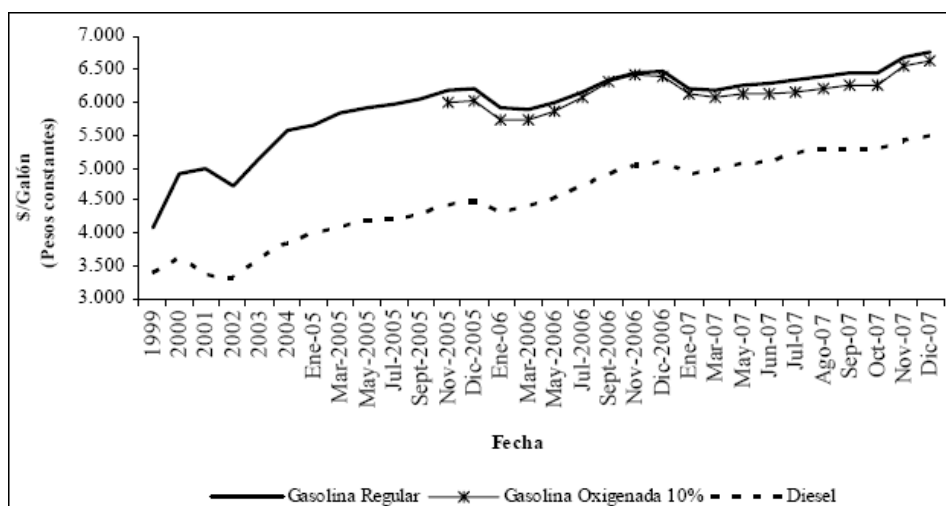
<sup>54</sup> Esta tendencia de las reservas de crudo se puede observar en los documentos de “Indicadores de Gestión” publicados en la sección “Hidrocarburos en Colombia” de la página web de la Agencia Nacional de Hidrocarburos ([www.anh.gov.co](http://www.anh.gov.co)) y en la información sobre indicadores del sector de hidrocarburos publicada en la página web del Ministerio de Minas y Energía ([www.minminas.gov.co](http://www.minminas.gov.co)).

<sup>55</sup> Fuente: Ecopetrol S.A. Estadísticas 2007.



Gráfica No. 11. Participación del consumo de derivados de crudo en Colombia por sectores 2007<sup>56</sup>.

Teniendo en cuenta que la producción y consumo nacional de crudo y sus derivados representa una porción menor de la producción mundial<sup>57</sup> y que estos bienes son comercializados en mercados internacionales relevantes, el Gobierno Nacional ha reconocido la necesidad de establecer los precios de estos energéticos con base en esos mercados de referencia (costos de oportunidad). En este sentido, como consecuencia del comportamiento global de la oferta y demanda de crudo y de sus derivados, y del desmonte gradual de los subsidios implícitos a los combustibles fósiles en el mercado local, los precios de los combustibles han aumentado progresivamente en Colombia (Gráfico No. 12).



Gráfica No. 12. Comportamiento histórico de precios de combustibles en Colombia<sup>58</sup>.

<sup>56</sup> Fuente: Proyección de demanda de energía del sector transporte terrestre. Junio de 1997. Unidad de Planeación Minero Energética. Cálculos DNP: DIES.

<sup>57</sup> El desmonte gradual de los subsidios implícitos responde a la política emprendida por el Gobierno Nacional de reflejar en los precios domésticos de los distintos combustibles su costo de oportunidad.

<sup>58</sup> Estos precios corresponden al precio de venta al público en Bogotá. Para efectos de comparación, el precio de la gasolina corriente es un valor estimado, ya que en esta ciudad se distribuye gasolina corriente oxigenada (gasolina mezclada con un 10% de etanol) y no gasolina corriente. Fuente: Ministerio de Minas y Energía y Unidad de Planeación Minero Energética.

El diagnóstico anterior permite concluir que Colombia no es, ni puede ser, ajena a la tendencia mundial del mercado de crudo y sus derivados. Este hecho abre espacio para la producción de bienes, como es el caso de los biocombustibles, que permitan diversificar la canasta energética disponible en el mercado local y que puedan ser exportados al mercado internacional. Sin embargo, una condición necesaria para competir en el mercado internacional es la producción de estos bienes bajo condiciones de eficiencia.

## 5.2 BIOCOMBUSTIBLES ¿SUSTITUTOS DEL PETROLEO?

Actualmente en el mundo se manejan diversas hipótesis y varios expertos en el tema no han llegado a un punto de equilibrio el cual los haga resolver esta difícil disyuntiva si los biocombustibles pueden llegar a ser algún día sustitutos del petróleo, algunos afirman que nunca sucederá esto, pero otros al contrario dicen que puede ser una oportunidad para que el hombre sea más consciente de su entorno o medio ambiente y no dependa de un solo recurso natural.

A continuación se presenta el análisis que al respecto llevan a cabo tanto los países productores de biocombustibles así como los países productores de petróleo y las organizaciones ecologistas.

- a) Análisis de los países productores de biocombustibles. Sostienen que en la última década los biocombustibles han venido conquistándose su lugar como una fuente energética con un potencial enorme. Las fuerzas principales detrás de este proceso son las políticas de apoyo en los países líder, el continuo desarrollo tecnológico, la reducción de costos, y el disparo de los precios del petróleo en los mercados internacionales. Los biocombustibles pueden disminuir en gran medida la dependencia de los hidrocarburos fósiles de las principales economías del mundo, y son una tecnología clave para abatir la emisión de gases de efecto invernadero.

El Protocolo de Kyoto que entró en vigor el 16 de febrero 2005, dio un impulso importante a la incipiente industria de biocombustibles y a las inversiones en la misma, en particular en los países en vías de desarrollo. Muchos gobiernos están motivados por los beneficios sociales y económicos que puedan conllevar los cultivos energéticos como una alternativa para los productos agrícolas tradicionales en los mercados internacionales de comodidades.

“Un biocombustible tiene que presentar como principal característica un balance energético positivo, es decir, debe producir más energía que la que se consume en su sistema de producción. Este dependerá en gran medida de la materia prima que se utilice para producir el biocarburante. Pero en general, los biocombustibles aportan más energía de la que se necesita para su producción: alrededor del doble en el caso del bioetanol y el triple para el biodiesel derivado de la colza.”<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> IDAE “Biocarburantes en el transporte” <http://www.idae.es/Guiasapia/biocarb/>

- b) Análisis de los países productores del petróleo y organizaciones ecologistas: Ellos piensan que los gobiernos en Europa han empezado a dar marcha atrás a generosos subsidios para los biocombustibles, reconociendo que los beneficios ambientales de éstos a menudo han sido exagerados.

Pero a medida que pretenden ser más selectivos, descubren lo difícil que puede ser determinar si un combustible en particular ha sido producido de manera amigable con el medio ambiente.

La sustitución de los combustibles fósiles por biocombustibles (elaborados a partir de biomasa vegetal) puede parecer un paso en la dirección correcta para evitar el agravamiento del cambio climático. Sin embargo, los planes previstos para su producción y uso no sólo no solucionan ese grave problema sino que agravan muchos otros.

Dado que los grandes consumidores del Norte no se plantean seriamente reducir su consumo desmedido de combustibles y que en la mayoría de los casos no disponen de tierras agrícolas suficientes para autoabastecerse de materia prima para producir sus propios biocombustibles, sus gobiernos y empresas planean promover cultivos para biodiesel y etanol fundamentalmente en los países del Sur.

Es importante resaltar que en las áreas boscosas del Sur, tal política no implicará ningún cambio en materia de explotación petrolera o gasífera, que no solo continuará sino que se seguirá ampliando, puesto que los combustibles fósiles seguirán siendo el principal componente de la matriz energética de los países del Norte. Sin embargo, el negocio de los biocombustibles agregará nuevos impactos a los ya existentes en los bosques.

Tanto la deforestación como el cambio en el uso de suelos de pradera implican la liberación del carbono allí almacenado. A ello se agregan las emisiones resultantes del cultivo, procesamiento y transporte de los propios biocombustibles, realizados en gran medida en base a petróleo y otros elementos que emiten gases de efecto invernadero: la producción de la maquinaria utilizada, el combustible empleado para su funcionamiento, la producción y uso de fertilizantes químicos y de agrotóxicos, los camiones y barcos para el transporte a destino, etc. Es decir, que el balance neto de carbono en las áreas destinadas a la producción de biocombustibles puede ser hasta negativo, aumentando así la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, que es precisamente lo que se pretendía evitar con este cambio.

Además, se ha rebatido la alegada "neutralidad de carbono" del biodiesel pues no tiene en cuenta, por ejemplo, cómo se establecen las plantaciones de palma aceitera. Cálculos realistas demuestran que la producción de biocombustibles a partir de cultivos energéticos gasta más energía (en forma de combustibles fósiles) que la que proporciona y que los biocombustibles no reducen sustancialmente las emisiones de

gases de efecto invernadero cuando se tienen en cuenta todos los factores. Por otro lado, para establecer las plantaciones de palma aceitera se están eliminando bosques tropicales y bosques de pantanos y turberas, que constituyen importantes sumideros de carbono.

### 5.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES FRENTE A LOS HIDROCARBUROS FOSILES EN COLOMBIA

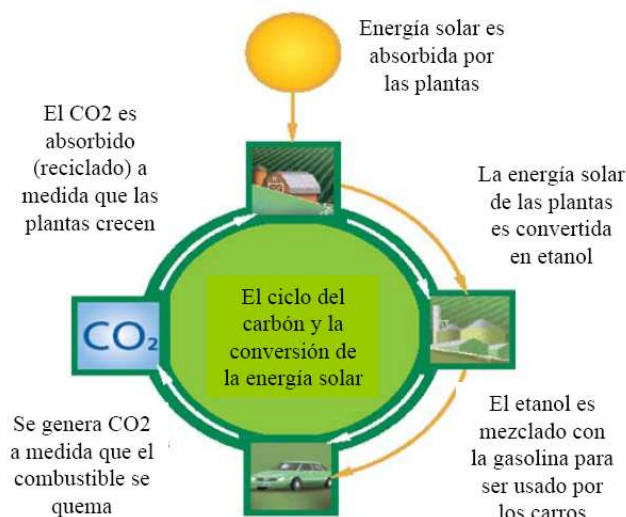
En el presente aparte se realiza un recuento de las principales ventajas y desventajas de la producción, comercialización y uso de los biocombustibles frente a los hidrocarburos fósiles mostrándose finalmente una matriz que permite concluir si en verdad esta nueva fuente de energía tiene la oportunidad de desarrollo en nuestro país.

#### a) Ventajas:

- La generación de energía a través de biomasa no incrementa las emisiones netas de CO<sub>2</sub>, ya que las plantas (maíz, caña de azúcar, etc.) absorben el CO<sub>2</sub> generado por la combustión de los biocombustibles.

Por ejemplo: Una producción de 5.000 toneladas supondría una reducción de 160 toneladas de CO<sub>2</sub>, 27 toneladas de CO y 3 toneladas de partículas menos.<sup>60</sup>

- Los biocombustibles son biodegradables, el 85% se degrada en aproximadamente 28 días, mientras que los combustibles fósiles pueden durar años para degradarse.



Grafica No. 13. El ciclo del carbón y la conversión de la energía solar.

<sup>60</sup> Biofuels Americas Conference & Expo III. Biodiesel de palma, una realidad en Colombia. Jens Mesa-Dishington. Presidente Ejecutivo de Fedepalma. 14 de Marzo 2007. Cartagena, Colombia.

- La producción de biocombustibles contribuirá al fortalecimiento de las reservas de petróleo, debido al menor consumo de combustibles fósiles.
- Esta sustitución generará ahorros fiscales significativos para el país.
- Se evita la emisión de azufres e hidrocarburos poli cíclicos altamente contaminantes (lluvia ácida).
- Recurso renovable en periodos cortos de tiempo.
- Incrementa la actividad agrícola y económica.
- Se abren frentes de investigación agrícola, pecuaria, de proceso y uso eficiente de los recursos y de energías alternas.
- Revitalizan las economías rurales, y generan empleo al favorecer la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola.
- Se podrían reducir los excedentes agrícolas que se han registrado en las últimas décadas.
- Se mejora el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.

**b) Desventajas:**

- A menos que los biocombustibles se produzcan de una manera sostenible, podrían existir prácticas más intensivas en energía y en daño de los ecosistemas.
- Elevados costos de recolección y transporte (falta de infraestructura vial para el transporte de la materia prima y de los biocombustibles).
- Requerimiento de *inversión en tecnologías* que permitan una producción competitiva de agroenergía.
- Estacionalidad de la producción agrícola.
- Energía más barata a partir de combustibles fósiles.
- Competencia entre alimentos y bioenergía.
  - Impacto directo en los precios de productos agrícolas y no precisamente a la baja.

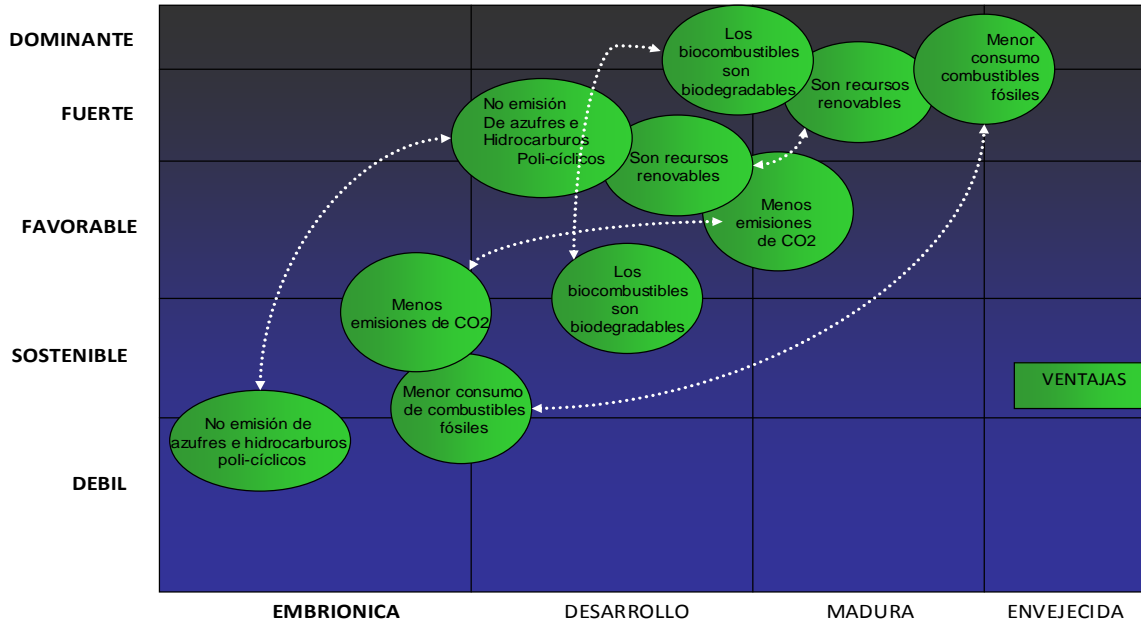
- Alta variabilidad en los precios y consecuente inestabilidad tanto para los productores como para los consumidores.
- Menor rendimiento energético de los biocombustibles.
- Variabilidad fisicoquímica del biodiesel por variedades de materia prima.

**c) Barreras:**

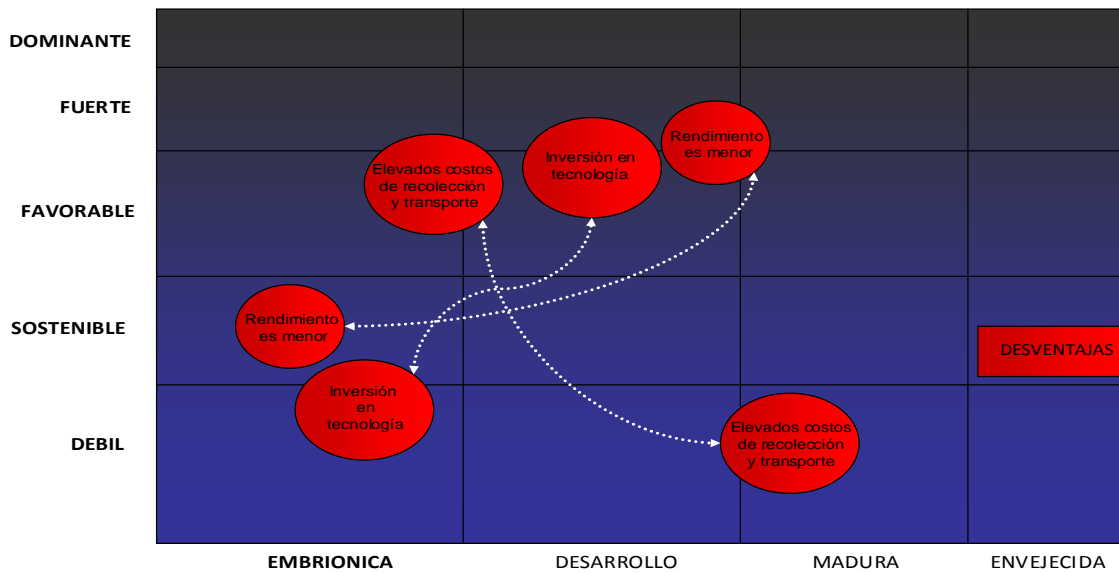
- Falta de consenso con respecto a los verdaderos impactos ambientales y a las externalidades a corto, mediano y a largo plazo que se desprenden de la utilización de estas fuentes de energía.
- Falta de conocimiento sobre las prácticas agronómicas y especies agroforestales más adecuadas para la producción de biomasa.
- Falta de conocimiento sobre el manejo de los sistemas de producción con visión holística.
- Falta de conocimiento sobre la producción y recolección en sistemas agroforestales con fines de producción de energía eléctrica.
- Falta de programas de difusión de la utilización de agroenergía.
- Falta de un Programa especial de I&D sobre Biomasa y Agroenergía.
- Se necesitan grandes espacios de cultivo, dado que del total de la plantación sólo se consigue un 7% de combustible. En España, por ejemplo, habría que cultivar un tercio de todo el territorio para abastecer sólo la demanda interna de combustible.

d) Matrices

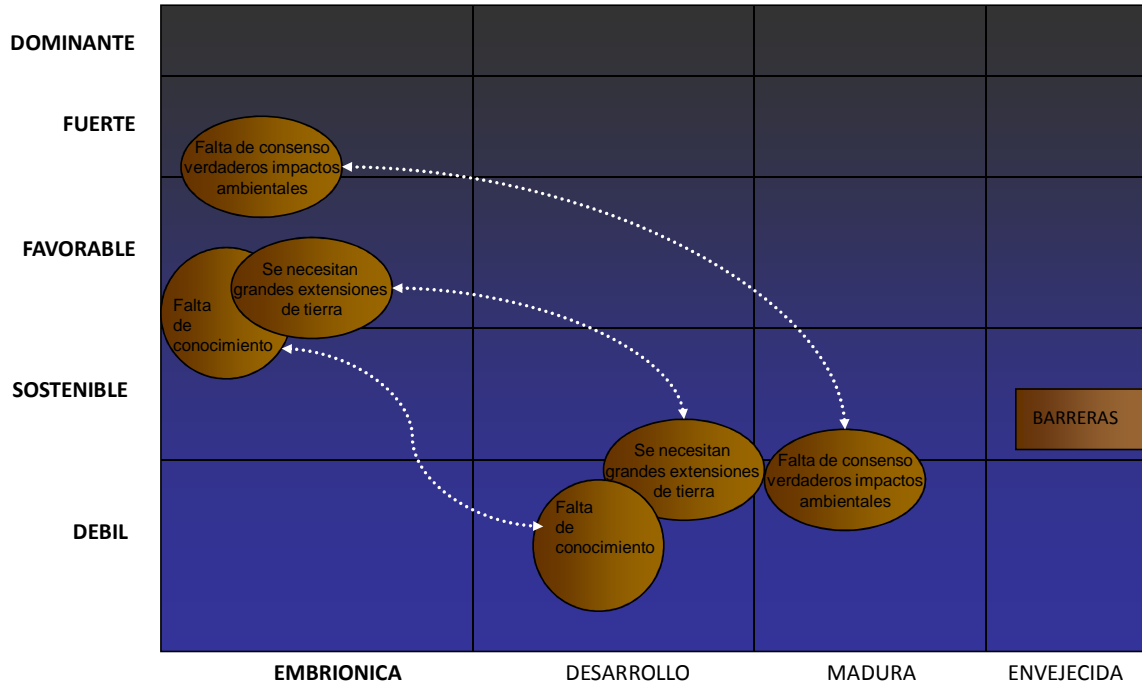
### DIAGNOSTICO - VENTAJAS BIOCOMBUSTIBLES



### DIAGNOSTICO - DESVENTAJAS BIOCOMBUSTIBLES



## DIAGNOSTICO – BARRERAS BIOCOMBUSTIBLES



## 6. CONCLUSIONES

- Los objetivos a mediano y largo plazo del gobierno nacional son tener 3 millones de hectáreas de caña de azúcar, remolacha, yuca, palma africana, jatropha e higuierilla. Divididos en 1 millón para producir alcohol carburante teniendo una producción de 25 millones lts/d equivalente a 150 mb/d y para la producción de biodiesel 2 millones de hectáreas donde resultaría una producción aproximada de 240 mb/d. Por último se generarían 1.5 millones de empleos formales y 6 millones de colombianos tendrían su sustento en los biocombustibles.
- La solución para encontrar una equidad entre los altos costos de producción de los biocombustibles y los bajos precios del petróleo, son que los subsidios del gobierno nacional se centren en la autosuficiencia energética y la sostenibilidad, eliminando la dependencia de los combustibles fósiles.
- Los efectos producidos por el calentamiento global y sus consecuencias en el largo plazo para la calidad de vida de los habitantes del país hacen necesaria la búsqueda de nuevas alternativas energéticas más limpias.
- Los biocombustibles pueden ganar bonos de carbono dado que son neutros en gases de efecto invernadero.
- Sabiendo utilizar las ventajas, buscarle solución a las desventajas y aprender de nuestro vecino, Brasil, en el mercado de los biocombustibles es posible que Colombia se vuelva en mediano plazo en una de las potencias mundiales de tales combustibles basados en recursos naturales renovables y podrá tener una economía sostenible y autosuficiente como los brasileños.

## 7. GLOSARIO

### -A-

**Agropecuario:** Adjetivo que tiene relación con la agricultura y ganadería.

**Agroindustria:** Conjunto de industrias relacionadas con la agricultura.

**Astilla:** Fragmento irregular que salta o queda de una pieza u objeto de madera que se parte o rompe violentamente.

**Almidón:** Hidrato de carbono que constituye la principal reserva energética de casi todos los vegetales. Tiene usos alimenticios e industriales.

**Acido láctico:** Líquido incoloro, viscoso, que se obtiene por fermentación de azúcares, especialmente de los de la leche, por acción de los bacilos lácticos.

### -B-

**Biomasa:** Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

**Biodegradable:** Dicho de un compuesto químico: Que puede ser degradado por acción biológica.

### -F-

**Flex fuel:** Automóvil que funciona con combustible de combustión limpia, que pueden fabricarse fácilmente en las plantas existentes y que cuestan más o menos lo mismo que los que hoy se encuentran en el mercado.

### -G-

**Gasóleo:** Fracción destilada del petróleo crudo, que se purifica especialmente para eliminar el azufre. Se usa normalmente en los motores diesel y como combustible en hogares abiertos

**Geopolítica:** Ciencia que pretende fundar la política nacional o internacional en el estudio sistemático de los factores geográficos, económicos, raciales, culturales y religiosos.

### -H-

**Hidrolítica:** Habilidad de los aditivos y de ciertos aceites sintéticos para resistir la descomposición química (hidrólisis) en presencia de agua.

-J-

**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.

-L-

**Legislación:** Conjunto o cuerpo de leyes por las cuales se gobierna un Estado, o una materia determinada.

-O-

**Octano:** Hidrocarburo alifático saturado de ocho átomos de carbono.

## 8. BIBLIOGRAFIA:

Ley 26.093 Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y uso Sustentables de Biocombustibles. Argentina 2006.

Ley n° 28054 de Promoción del Mercado de Biocombustibles. Perú.

Norma UNE 164001 EX. Biocombustibles sólidos. Métodos para la determinación calorífica. Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA), Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA), Universidad Pontificia de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes (ETSI Montes), Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas del Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España. Instituto de Carbo química Español, Instituto Nacional de Carbón. Instituto Química Física "Rocasolano". 2008.

RUBIÓ, Gustavo, Los Biocombustibles: Situación Actual, Análisis y Perspectivas de la Producción en MERCOSUR y del Comercio con la UE. FAO, 2005.

Cartilla Estrategia de desarrollo de biocombustibles: Implicaciones para el sector agropecuario. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2008.

Proyección de demanda de energía del sector transporte terrestre. Junio de 1997. Unidad de Planeación Minero Energética. Cálculos DNP: DIES.

Biofuels Americas Conference & Expo III. Biodiesel de palma, una realidad en Colombia. Jens Mesa-Dishington. Presidente Ejecutivo de Fedepalma. 14 de Marzo 2007. Cartagena, Colombia. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (<http://www.idae.es/>)

Newsletter semanal sobre Biocombustibles ([http://www.adnmundo.com/contenidos/biocombustibles/brasil\\_elevando\\_produccion\\_etanol\\_n15\\_29\\_01\\_2007\\_bio.html](http://www.adnmundo.com/contenidos/biocombustibles/brasil_elevando_produccion_etanol_n15_29_01_2007_bio.html))

World Resources Institute. (<http://earthtrends.wri.org>)

Organización Latinoamericana de Energía (<http://www.olade.org>)

Trabajo de investigación, El Biodiesel. (<http://usuarios.lycos.es/trbiodiesel/studies.html>)

Ministerio de Minas y Energía de Colombia (<http://www.minminas.gov.co>)

Renewable Fuel Association (RFA), U.S. Fuel Bioethanol Industry Biorefineries and Production Capacity, August 1, 2007. ( <http://www.bioethanolrfa.org/industry/locations/>)

The Eco-friendly and Green Blog Search Engine KEETSA (<http://keetsa.com/blog/eco-friendly/biofuels-answer-fuel-issues-what-about-food/>)

Agencia Internacional de Energia (<http://www.iae.org>)