

“Tablero de comando” para la promoción de los biocombustibles en Colombia

Germán Corredor Avella



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung



Este documento fue preparado por el consultor Germán Corredor Avella, y coordinado por Hugo Altomonte, Jefe, Unidad de Recursos Naturales y Energía de la División de Recursos Naturales e Infraestructura, de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). El mismo se desarrolló en el marco del proyecto *“Modernization of the State, productive development and sustainable use of natural resources”* (GER/05/001), ejecutado por CEPAL en conjunto con la *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Diseño de portada: Marian Salamovich

Publicación de las Naciones Unidas

LC/W.236

Copyright © Naciones Unidas, marzo de 2009. Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	7
A. Eje institucional	7
B. Eje energético	8
C. Eje agrícola	8
D. Eje económico social	9
E. Eje ambiental	9
F. Eje industrial.....	10
G. Eje tecnológico.....	10
H. Conclusiones.....	10
Introducción	13
I. Eje institucional.....	15
A. Marco legal biocombustibles.....	16
1. Ley 693 de septiembre de 2001.....	17
2. Ley 939 de diciembre 2004.....	17
3. Resolución N° 0447 de abril de 2003.....	18
4. Resolución N° 1289 de 2005	18
5. Resolución N° 18780 de diciembre de 2005.....	19
6. Resolución N° 181335 de 2007	20
7. Resolución N° 180212 de 2007	20
8. Decreto 2629 de julio de 2007	20
9. Decreto 383 de 2007.....	20
B. Normatividad técnica.....	21
1. Normas técnicas colombianas	21
2. Otras disposiciones técnicas.....	22
C. Aspectos organizacionales	24
D. Conclusiones eje institucional.....	24
II. Eje energético.....	25
A. Perspectivas generales.....	25
B. Consumo, demanda y producción de biocombustibles	26
1. Etanol	26
2. <i>Biodiesel</i>	27
C. Conclusiones eje energético.....	31
III. Eje agrícola.....	33
A. Disponibilidad de recursos.....	33
1. Etanol	33
2. Biodiesel.....	36

3.	Proyección de producción de biocombustibles.....	41
B.	Desarrollo rural.....	42
C.	Conclusiones eje agrícola.....	46
IV.	Eje económico y social.....	47
A.	Entorno de los biocombustibles en la economía nacional.....	47
B.	Precios de referencia.....	50
1.	Gasolina motor corriente oxigenada.....	51
2.	Aceite combustible para motores (ACPM).....	52
C.	Crecimiento económico y social.....	53
D.	Seguridad alimentaria.....	54
E.	Conclusiones eje económico y social.....	54
V.	Eje ambiental.....	55
A.	Conclusiones eje ambiental.....	56
VI.	Eje industrial.....	57
A.	Producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes... ..	57
B.	Efectos de los biocombustibles sobre el parque automotor.....	57
1.	Etanol.....	57
2.	<i>Biodiesel</i>	58
C.	Conclusiones eje industrial.....	58
VII.	Eje tecnológico.....	59
A.	Académicos.....	59
B.	Empresas del sector.....	60
C.	Agremiaciones y otros.....	60
D.	Conclusiones eje tecnológico.....	61
VIII.	Visión general.....	63
A.	Nuevas definiciones de política.....	65
	Bibliografía.....	66

Índice de cuadros

Cuadro 1	Marco legal biocombustibles en Colombia.....	16
Cuadro 2	NTC: alcohol carburante, <i>diesel</i> y <i>biodiesel</i>	21
Cuadro 3	Propiedades químicas del <i>biodiesel</i> - NTC 5444.....	21
Cuadro 4	Otras disposiciones técnicas a los biocombustibles.....	22
Cuadro 5	Área por materia prima para producción de etanol (2006-2020).....	26
Cuadro 6	Producción de etanol por materia prima (2006-2020).....	27
Cuadro 7	Consumo y demanda etanol en Colombia.....	27
Cuadro 8	Área y producción de <i>biodiesel</i> en Colombia.....	28
Cuadro 9	Consumo interno de <i>biodiesel</i> (2007-2015).....	29
Cuadro 10	Oferta y consumo de aceite de palma.....	30
Cuadro 11	Perspectivas del mercado del aceite de palma.....	30
Cuadro 12	Plantas de producción de <i>biodiesel</i> en construcción.....	41
Cuadro 13	Plantas de producción de <i>biodiesel</i> en factibilidad.....	42
Cuadro 14	Plantas de producción de etanol en construcción.....	42
Cuadro 15	Inversiones objeto del ICR.....	43
Cuadro 16	Tipo de productor y porcentaje de ICR.....	46
Cuadro 17	Estructura de precio gasolina motor corriente oxigenada.....	52
Cuadro 18	Estructura de precio ACPM.....	53
Cuadro 19	Ventajas para cada uno de los ejes temáticos analizados.....	63
Cuadro 20	Resumen estado del etanol y <i>biodiesel</i> en Colombia.....	65

Índice de gráficos

Gráfico 1	Mezclas de <i>biodiesel</i> de palma con <i>diesel</i>	19
Gráfico 2	Producción y exportaciones de petróleo versus reservas nacionales.....	26
Gráfico 3	Consumo de gasolina y <i>diesel</i>	28
Gráfico 4	Demanda de gasolina y <i>diesel</i> (ACPM).....	29
Gráfico 5	Producción de aceite de palma versus consumo local de <i>diesel</i>	30
Gráfico 6	Consumo de aceite de palma para mercado <i>biodiesel</i>	31
Gráfico 7	Consumo de aceite de palma proyectado en usos tradicionales y <i>biodiesel</i> (B5)	31
Gráfico 8	Rendimientos de caña de azúcar (2005).....	34
Gráfico 9	Rendimientos de yuca (2005).....	34
Gráfico 10	Participación de la producción mundial de aceite de palma.....	36
Gráfico 11	Participación de la producción de aceite de palma en América.....	37
Gráfico 12	Composición de la producción de aceites y grasas; año 2006	38
Gráfico 13	Área sembrada por décadas de palma de aceite	38
Gráfico 14	Área total sembrada acumulada de palma de aceite	39
Gráfico 15	Evaluación del área sembrada con palma de aceite	39
Gráfico 16	Evolución de la producción de los aceites de palma y de palmiste, y participación de las exportaciones de aceite de palma	40
Gráfico 17	Crecimiento del PIB en Colombia por sectores 2005-2006.....	47
Gráfico 18	Producción de azúcar y etanol.....	48
Gráfico 19	Portafolio en crecimiento del azúcar:.....	48
Gráfico 20	Producción mensual de alcohol carburante.....	49
Gráfico 21	Mercado nacional de azúcar y alcohol.....	49
Gráfico 22	Utilidades de los ingenios azucareros	50
Gráfico 23	Promedio mensual del precio internacional del azúcar crudo	51
Gráfico 24	Comparación de las emisiones de los combustibles puros	56

Índice de mapas

Mapa 1	Regionalización del etanol	35
Mapa 2	Sector azucarero colombiano	36
Mapa 3	Regionalización del <i>biodiesel</i>	37
Mapa 4	Cultivos de palma de aceite – área sembrada según zona.....	40

Resumen

Colombia ha venido desarrollando una política de introducción de biocombustibles como mezcla tanto para gasolina motor (*nafta*) como para *diesel*, a partir del desarrollo de normas que obligan a introducir la mezcla gradualmente en el territorio nacional y del impulso al cultivo de materias primas y producción de alcohol carburante y *biodiesel* mediante incentivos de diversos tipos.

A. Eje institucional

En ese contexto, el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Agricultura, han liderado el tema de biocombustibles en el país, para lo cual impulsaron y lograron la aprobación por parte del Congreso de sendos estímulos tributarios al consumo de biocombustibles y a la producción de palma africana (Rep.Colombia, Min. Agricultura, 2007b). El Ministerio de Minas formuló un esquema de precios para el etanol y el *biodiesel* que permitieran a los productores cubrir su costo de oportunidad. De igual manera, estableció la obligatoriedad de mezclar la gasolina con etanol y aceite combustible para motores (ACPM) con *biodiesel*.

El proceso legal se inicia con la promulgación de la Ley 693 de 2001 que hace obligatoria la mezcla de productos oxigenados con la gasolina, luego la Ley 788 de 2002 que otorga exenciones tributarias a la producción de alcohol carburante y la Ley 939 de 2004 que promueve el uso del *biodiesel* para mezclar con aceite combustible para motores (ACPM).

A partir de estas leyes se ha venido definiendo la normatividad específica en materia de precios y condiciones técnicas con lo cual fue posible la aplicación de la mezcla de alcohol a partir del año 2006 y la utilización de *biodiesel* a partir del 2008.

Las entidades que intervienen en materia de regulación y definición de políticas en este aspecto son, además del Ministerio de Minas y Energía y del Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de Comercio Exterior, la Unidad de Planeación Minero Energética.

Colombia ha avanzado en forma importante en la legislación para promover el uso de biocombustibles para mezcla tanto con gasolina como con *diesel*. Ha desarrollado amplia normatividad de tipo técnico y se podría afirmar que en esta materia las normas son suficientes para el desarrollo de esta industria en el país.

B. Eje energético

Los biocombustibles en Colombia han empezado a aliviar la crisis de los hidrocarburos, causada por el pronosticado desabastecimiento de petróleo en un futuro muy cercano en caso de no encontrar reservas importantes, aproximadamente cinco años, situación que obligará a importar los hidrocarburos que se necesiten como mínimo para mantener el desarrollo actual del país. De allí, el gran interés que el Gobierno Nacional le ha venido dando al programa de biocombustibles en Colombia.

Según proyecciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en el 2010 se producirán 3.798.163 litros diarios de etanol, 2.920.081 litros más de lo que se producían en el 2006, con lo cual será posible la mezcla del 10% de la gasolina fijada como meta para todo el territorio nacional en los próximos años.

Para el 2020 se esperan 703.259 hectáreas adicionales aproximadamente para la producción de *biodiesel*, solamente debida a la palma de aceite. Así mismo, para el mismo año se espera una producción promedio de 3.383.892 litros diarios del producto. Esta producción podrá atender la demanda interna y generar excedentes para la exportación.

Bajo los anteriores escenarios, Colombia podrá reducir en forma importante la demanda de petróleo crudo para sus refinerías, lo cual le permitirá prolongar la autosuficiencia petrolera mínimo hasta el año 2014, aún si no se descubren nuevas reservas.

C. Eje agrícola

Colombia presenta ventajas importantes para el cultivo de productos como la caña de azúcar, la palma de aceite y la yuca entre otros, los cuales son las principales materias primas para la producción de biocombustibles. Este hecho se constituye en una oportunidad para ampliar las áreas cultivadas, y generar empleo y excedentes para la exportación.

Sin embargo el tema debe ser cuidadosamente analizado frente a la competitividad de otros países productores como Brasil o Indonesia que al parecer producen a menores costos que en Colombia.

En todo caso, la decisión de hacer obligatorias las mezclas de biocombustibles con gasolina y ACPM (aceite combustible para motores) ha generado un efecto rápido en términos de incremento de cultivos en diversas regiones del país.

El etanol se puede producir a partir de cultivos como el maíz, la papa, la remolacha, la yuca, el sorgo y la caña de azúcar, se le asignan algunas ventajas como mejoramiento al medio ambiente y a la calidad de la gasolina. En Colombia se usa en mayor proporción la caña de azúcar siguiendo con la yuca, también se ha experimentado con el banano.

Colombia es el segundo productor de etanol en Latinoamérica con una producción de más de un millón de litros diarios, lo que ha descongestionado el mercado del azúcar en más de 500 mil toneladas y fortalecido la producción panelera nacional, con esto se han beneficiado más de 300 mil personas que sobreviven de la panela (Rep.Colombia, Min. Agricultura, 2007b).

En cuanto al *biodiesel*, la principal materia prima es el aceite de palma, proveniente del cultivo de la palma de aceite, que es permanente y se cultiva en las zonas tropicales. Colombia es el quinto productor y exportador de aceite de palma en el mundo (cuarto en términos de rendimiento por hectárea), representa un 1,9% de la producción mundial después de Malasia, Indonesia, Nigeria y Tailandia (véase gráfico 10), y el primero en América Latina, Colombia produce un 35,9% del total de aceite de palma de América Latina.

El área cultivada de palma se ha triplicado en los últimos 20 años, pasando de 100 mil hectáreas a finales de los años ochenta a 302 mil hectáreas en el año 2007.

Para fortalecer el desarrollo rural en el ámbito de los biocombustibles, es necesario resaltar la inversión de casi 65 mil millones¹ en incentivos (Incentivo a la Capitalización Rural (ICR)) que ha realizado el Ministerio de Agricultura a las nuevas plantaciones de palma africana. El ICR es un aporte en dinero que realiza el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) a productores del sector agropecuario que se encuentren desarrollando un proyecto de inversión nueva, para que modernicen su actividad y mejoren sus condiciones de productividad, competitividad y sostenibilidad, y reduzcan riesgos. Los recursos para este beneficio económico provienen del Presupuesto Nacional.

Al momento existen cinco proyectos en construcción para producción de etanol con una capacidad de 370 millones de litros/año, los cuales deben entrar en operación en 2008. Igualmente durante 2007 entraron en operación cinco proyectos para la producción de *biodiesel* con una capacidad total de 368 millones de litros/año y proyectos en etapa de factibilidad con capacidad de 458 millones de litros/año.

D. Eje económico social

La industria de biocombustibles que se viene desarrollando en los últimos años en Colombia, ha contribuido al crecimiento del sector agrícola, el cual pasó de crecer 1.9% en 2005 a 3.1% en 2006. Sin embargo, este sector todavía crece muy por debajo del crecimiento medio de la economía.

El sector azucarero, por su parte ha incrementado en forma importante sus utilidades gracias a la producción de etanol y al mecanismo de regulación de posprecios de este producto, los cuales tiene como base el precio internacional del azúcar.

En términos de empleo, se estima que para producir el etanol para suplir el 10% de la mezcla que la reglamentación dispuso, será necesario crear cerca de 170 mil nuevos empleos, que estarán distribuidos en casi todas las regiones deprimidas de Colombia (Federación Nacional de Biocombustibles***), lo cual representa beneficio para más de cien familias, en especial de las zonas rurales.

Respecto a la seguridad alimentaria, el debate mundial que se viene adelantando al respecto, también toca a Colombia. En 2007 y lo que va corrido del año el incremento de los precios de los alimentos ha sido muy importante y responsable fuerte en el total de la inflación del país. Se sabe que buena parte de este incremento se debe al alza de los precios en mercados internacionales de productos como el maíz y el arroz, como efecto de la producción de biocombustibles. Pero a nivel interno ya se alzan voces de alarma sobre lo que podría pasar con los precios del azúcar, el aceite o la yuca, productos básicos en la dieta colombiana.

El Gobierno ha iniciado una campaña de incremento de la producción de alimentos, especialmente maíz amarillo y arroz, pero los resultados aún son inciertos, especialmente por la falta de incentivos y protección a pequeños productores que hagan competitivos sus productos.

E. Eje ambiental

Colombia empezó a respaldar el uso de gasolinas oxigenadas para el mejoramiento de la combustión interna de los motores y la reducción de gases efecto invernadero, en especial el etanol de origen en la biomasa, principalmente de la caña de azúcar.

Según la Federación Nacional de Biocombustibles, la mezcla de 10% de etanol con la gasolina, aprobada por el Gobierno, disminuye las emisiones de monóxido de carbono en carros nuevos en un 27% y en carros típicos colombianos de siete a ocho años de uso 20%.

¹ Equivale a unos 36 millones de dólares.

Ello indica en términos de producción de emisiones contaminantes es altamente benéfico para el medio ambiente el uso de los biocombustibles. Sin embargo en términos de los efectos sobre el suelo, los ecosistemas y la biodiversidad, existen inquietudes en la medida en que se extienda la frontera agrícola para la siembra de azúcar, yuca y especialmente palma de aceite.

El Gobierno ha insistido que la política de cultivos es desarrollar estos en zonas ya cultivadas sin tala de bosques o ecosistemas naturales. Sin embargo en algunas regiones como el Chocó (zona de altísima biodiversidad) se ha denunciado la tala de bosques y el despojo de tierras a comunidades afro-colombianas propietarias comunitarias de éstas.

F. Eje industrial

La producción de biocombustibles tiene impacto importante en diversos sectores de la industria, como se ha visto reiteradamente en los diferentes ejes tratados en este documento, en la medida en que su desarrollo exige organizar técnicamente la producción a través de refinerías que utilizan tecnologías avanzadas y requieren empleos calificados.

Adicionalmente el transporte, la producción de partes de automotores y en, general, el parque automotor tiene impactos importantes.

La llamada “biogasolina” se puede utilizar en los mismos equipos que utilizan gasolina convencional (plantas eléctricas, motores, entre otros); no obstante, la UPME aconseja consultar a los fabricantes de los motores sobre la certificación del uso del nuevo combustible para diferentes aplicaciones. En otros países que han experimentado el uso de la biogasolina (Brasil, Estados Unidos, India, etc.) se ha comprobado que los motores de los vehículos que trabajan con gasolina convencional pueden quemar la gasolina oxigenada hasta con un 25% de alcohol etanol sin requerir ningún ajuste en ellos. Sin embargo, así como con la gasolina convencional, es necesario hacer mantenimiento a los automotores y revisar periódicamente el filtro de la gasolina y que el tanque del combustible no contenga agua, pues su presencia podría ocasionar corrosión en estructuras y la pérdida de combustible; de igual manera, se garantiza el adecuado funcionamiento de los vehículos siempre y cuando los motores utilicen partes originales.

El *biodiesel* se puede utilizar sin ningún inconveniente en los motores de los vehículos nuevos, modelos del año 2000 en adelante, ya que desde la fecha vienen siendo fabricados para usar este tipo de biocombustible. En los vehículos de modelos anteriores se requiere cambiar los empaques del sistema de inyección por unos resistentes al *biodiesel*. Estos productos ya se comercializan en el mercado.

G. Eje tecnológico

Dada la importancia que han cobrado los biocombustibles en Colombia, se han abierto espacios para las investigaciones y desarrollo tendientes al avance de la biotecnología, en su mayoría con financiamiento combinado de los sectores públicos y privados. Colombia cuenta con varios centros de investigación tanto en las universidades, como en las diferentes agremiaciones que encierran los cultivos de caña de azúcar, palma de aceite, entre otros.

H. Conclusiones

La política de introducción de biocombustibles en Colombia promete tener efectos benéficos a nivel energético, económico e industrial para el país. Colombia ha avanzado en los aspectos normativos y técnicos para garantizar un programa de largo alcance.

En términos de ahorro de petróleo crudo, aumento del área cultivada, la generación de empleo, los impactos ya se pueden medir en forma positiva. Sin embargo los impactos en términos de seguridad alimentaria por incremento de precios de los alimentos y por desplazamiento del uso de los productos, así como los efectos ambientales sobre el suelo y los ecosistemas siguen siendo inciertos.

En todo caso, el impulso que ha tomado el programa lo hace irreversible y el gran reto de la política energética, ambiental y agrícola, consiste en mitigar los riesgos detectados y lograr convertir en una oportunidad para el desarrollo del país este nuevo renglón de la economía nacional.

Introducción

Una de las principales razones que ha impulsado el uso de biocombustibles en el mercado internacional es la ventaja que estos ofrecen en la reducción de la dependencia energética de combustibles no convencionales, sumado al interés de disminuir la contaminación ambiental, por la menor producción de desechos tóxicos frente a los que producen los combustibles fósiles. Si bien existen críticas a los efectos que podría tener el uso masivo de biocombustibles en términos de seguridad alimentaria, lo cierto es que numerosos países, entre ellos Colombia, han decidido impulsar su producción no solo para consumo interno sino para la exportación a países desarrollados. Es necesario por tanto impulsar políticas en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que hagan viable este reto al cual Colombia se le ha apuntado. La escasez de petróleo en Colombia conllevó a que el Estado considerara indispensable y de interés nacional, aplicar medidas que fomenten el uso biocombustibles.

Adicionalmente, “las ventajas competitivas naturales del país, las múltiples opciones en disponibilidad de materias primas, productividad de los cultivos y áreas listas para cultivar, las condiciones estructurales generadas por una demanda interna creciente y garantizada, así como los incentivos del gobierno y las numerosas oportunidades de exportación, hacen de Colombia un sitio ideal para invertir en proyectos de biocombustibles” (PROEXPORT, página electrónica).

El Gobierno lista dentro de sus intereses la producción, distribución, utilización y consumo de bienes que lleven a racionalizar la economía y mejoren la calidad de vida de los habitantes, lo cual ha contextualizado la importancia que se le ha dado al tema de los nuevos combustibles. Esta situación se refleja en la promulgación de leyes, que se presenta en el capítulo I, que promueven la utilización obligatoria de biocombustibles en el territorio nacional.

El Congreso de la República expidió una ley en la que se establece la obligatoriedad de usar etanol mezclado con gasolina corriente a partir de finales del año 2005. Adicionalmente, con el objetivo de brindar estímulos tributarios a la producción y uso del alcohol carburante, el Gobierno nacional establece exenciones de algunos impuestos a la componente de alcohol carburante del combustible comercializado, además de exenciones arancelarias para la importación de equipos requeridos para la construcción de las refinerías de alcohol y el mejoramiento de los cultivos. Así mismo, se establece una estructura de precios para la gasolina oxigenada tendientes a la estabilización de los productores de alcohol carburante.

Por otro lado, Colombia es el segundo productor de etanol de Latinoamérica siguiendo a Brasil; situación que se ha visto reflejada en ingresos significativos para miles de personas que sobreviven de la producción agrícola en el país. En consecuencia, el auge de los biocombustibles ha representado grandes expectativas e iniciativas de políticas de Gobierno en Colombia, país que ha sido y se prevé siga siendo líder en biocombustibles en la región.

Los biocombustibles para uso en motores *diesel* se empiezan a producir en Colombia, especialmente a partir de la palma de aceite, sin embargo el gobierno mantiene el afán de dar señales y espacios tendientes a promover el desarrollo de este mercado, presentando los costos de oportunidad del *diesel* fósil (aceite combustible para motores (ACPM)) a sustituir y de las materias primas a utilizar, así como elementos asociados a la producción eficiente de los biocombustibles. Por los mismos motivos, el Gobierno estableció una metodología de fijación de precios de venta al público del ACPM mezclado con biocombustibles para uso en motores *diesel*, señalando los distintos niveles en la cadena de distribución.

Colombia también emitió una Reglamentación Técnica para la producción, comercialización y consumo de alcoholes carburantes, con el fin de garantizar la seguridad en el uso del producto, la protección de la salud o seguridad humana, la protección del medio ambiente y la prevención de prácticas que puedan inducir a error a los consumidores.

El presente documento hace una revisión de los aspectos institucionales, energéticos, agrícolas, ambientales, industriales y tecnológicos que tienen relación con la utilización de biocombustibles en Colombia.

I. Eje institucional

“La prioridad del Gobierno Nacional en materia de hidrocarburos es garantizar el abastecimiento en la materia, la competencia en los sectores de transporte, almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, la formación de precios de los energéticos mediante la adopción de esquemas de mercados y promover el desarrollo y la competencia en el mercado de biocombustibles” (Rep. Colombia, Min. Minas y Energía, s/f).

Bajo este contexto, el programa de biocombustibles fijado por el Gobierno se ha ido impulsando paulatinamente con la emisión de un marco legal, regulatorio y reglamentario, con lo que se ha concebido el uso desde el 2005 de la mezcla de gasolina con alcohol carburante en varias zonas del país.

Las oportunidades que los biocombustibles han dado a la agricultura colombiana han sido el resultado de políticas razonables de Gobierno para la promoción de su uso en el país, impulsadas desde diferentes perspectivas de desarrollo nacional representadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Protección Social, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Transporte.

Los Ministerios de Minas y Agricultura, han sido los que han liderado el tema de biocombustibles en el país, impulsaron y lograron la aprobación por parte del Congreso de sendos estímulos tributarios al consumo de biocombustibles y a la producción de palma africana (Rep.Colombia, Min. Agricultura, 2007b). El Ministerio de Minas formuló un esquema de precios para el etanol y el *biodiesel* que permitieran a los productores cubrir su costo de oportunidad, de igual manera, estableció la obligatoriedad de mezclar la gasolina con etanol y ACPM con *biodiesel*.

De esta manera, las diferentes entidades del estado que tienen a su cargo el fortalecimiento de los biocombustibles, han venido divulgando las determinaciones que se han dado sobre la fijación y estructura de precios, que de manera general, como se mencionó anteriormente, se han diseñado para reflejar el costo de oportunidad de los distintos combustibles, y así se han mantenido informados a los agentes involucrados.

Vale la pena destacar, la importante función que en todo esto ha desarrollado la Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia, entidad de carácter privado, creada para “impulsar los proyectos de biocombustibles, promover las inversiones, servir de puente entre los inversionistas y los proyectos regionales, asesorar al Gobierno Nacional y a los gobiernos locales en las materias relacionadas, propender por la estabilidad jurídica del sector, atender los requerimientos de tecnologías para obtener mejores condiciones para los inversionistas, velar porque los precios de los biocombustibles sean competitivos con los de origen en el petróleo y buscar los mejores escenarios para que puedan incursionar los productores en el mercado internacional” (Federación Nacional de Biocombustibles**). El papel adelantado por esta entidad, ha abierto espacios de discusión para los

investigadores de nuevas tecnologías, los productores, los empresarios, los comercializadores mayoristas y minoristas, los gremios, los inversionistas, entre otros.

A continuación se presenta un resumen del marco legal y la normatividad técnica que rige a los biocombustibles en Colombia, que contienen los principales elementos que ha tenido en cuenta el Gobierno en el tema.

A. Marco legal biocombustibles

Colombia viene estableciendo un marco legal para el impulso de biocombustibles desde comienzos de la presente década. Las siguientes son las leyes emitidas por el Congreso y la reglamentación dada por el Gobierno, que promueven el uso de biocombustibles en Colombia:

CUADRO 1
MARCO LEGAL BIOCMBUSTIBLES EN COLOMBIA

Dictamen	Número	De fecha	Contenido
Leyes	693	Sep-2001	Uso obligatorio de alcoholes carburantes
	788	2002	Exención de impuestos al alcohol carburante que se mezcle con gasolinas
	939	Dic-2004	Biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel
Resoluciones	0447	Abr-2003	Calidad de combustibles
	180 836	Jul-2003	Estructura de Precios
	1 565	Dic-2004	Calidad del alcohol
	1 289	2005	Requisitos de calidad técnica y ambiental de los biocombustibles para uso en motores diesel.
	18 780	Dic-2005	Estructura de precios del aceite combustible para motores (ACPM) mezclado con biocombustibles para uso en motores diesel.
	180 212	2007	Estructura de Precios
	181 335	2007	Estructura de Precios
Decretos	2 629	Jul-2007	Disposiciones para promover el uso de biocombustibles en el país
	383	2007	Estímulos para la implementación de zonas francas

Fuente: Congreso de la República de Colombia, diferentes Leyes, Decretos y Resoluciones con diferentes fechas.

Es así como en el año 2001, el Congreso de la República expidió la Ley 693 de 2001, mediante la cual se establece que las gasolinas que se utilicen en las ciudades de más de 500.000 habitantes tiene que contener compuestos oxigenados, tales como alcoholes carburantes. Adicionalmente, la Ley 788 de 2002 establece estímulos de tipo tributario, mediante la exención del impuesto al valor agregado (IVA), al impuesto global y la sobretasa al alcohol carburante que se mezcle con gasolina motor. Posteriormente la Ley 939 de 2004 promueve el uso de *biodiesel*, incluyendo exenciones tributarias similares a las otorgadas al alcohol carburante.

Por otra parte, el Plan de Desarrollo (con categoría de Ley Especial) del actual gobierno contiene normas que definen políticas en materia energética, ambiental y fiscal para el impulso de los biocombustibles. Estas normas se encuentran en ejecución en el actual período de gobierno.

1. Ley 693 de septiembre de 2001

El Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio del Medio Ambiente promovieron en el Congreso la aprobación de la Ley 693 de 2001 en la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo, además de otras disposiciones; el fin último de esta Ley es promover la baja contaminación con el uso de combustibles que no perjudiquen el medio ambiente.

La Ley 693 define la obligación de mezclar alcohol carburante con gasolina en las proporciones que vaya definiendo el Ministerio de Minas y Energía. Los principales artículos de esta Ley son los siguientes:

Artículo N° 1:

“A partir de la vigencia de la presente ley, las gasolinas que se utilicen en el país en los centros urbanos de más de 500.000 habitantes tendrán que contener componentes oxigenados tales como alcoholes carburantes, en la cantidad y calidad que establezca el Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo con la reglamentación sobre control de emisiones derivadas del uso de estos combustibles y los requerimientos de saneamiento ambiental que establezca el Ministerio del Medio Ambiente para cada región del país. En los centros urbanos de menos de 500.000 habitantes, el Gobierno podrá implementar el uso de estas sustancias. Ello sin perjuicio de las demás obligaciones que sobre el particular deban observarse por parte de quienes produzcan, importen, almacenen, transporten, comercialicen, distribuyan o consuman gasolinas motor y/o combustible *diesel* en el país. Si el oxigenado a utilizar es Etanol carburante éste podrá ser utilizado como combustible”.

La obligatoriedad en la mezcla que establece la Ley actualmente define que la gasolina se debe mezclar con un 10% de etanol y el ACPM con un 5% de *biodiesel*. La implementación de estas disposiciones del Gobierno se empezó a dar en forma gradual, empezando con los centros urbanos de mayor densidad poblacional y con mayor contaminación atmosférica.

En cuanto al mercado de los alcoholes carburantes no potables, su producción, distribución y comercialización están sometidas a libre competencia, excepto las actividades correspondientes al alcohol etílico potable con destino a la fabricación de licores.

“No se deberá transportar Etanol carburante ni mezclas que lo contengan, a través de poliductos que transporten otros productos derivados del petróleo cuya calidad pueda ser deteriorada por la presencia del alcohol carburante”.

La aplicación de las mezclas de alcohol carburante con gasolinas se inició en el país en el mes de enero de 2005.

2. Ley 939 de diciembre 2004

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural promovió la Ley 939 de 2004 mediante la cual se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores *diesel* y otras disposiciones al respecto. Se entiende por biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores *diesel* (bioetanol, *biodiesel*, biometanol, biodimetileter, biocombustibles sintéticos, biohidrógeno, aceites vegetales puros) aquel combustible líquido o gaseoso que ha sido obtenido de un vegetal o animal que se puede emplear en procesos de combustión y que cumplan con las definiciones y normas de calidad establecidas por la autoridad competente, destinados a ser sustituto parcial o total del ACPM utilizado en motores *diesel*.

Diez años después de la promulgación de esta Ley, empezará a quedar exenta la renta líquida, por un término de diez años contados a partir del inicio de la producción, generada por el aprovechamiento de nuevos cultivos de tardío rendimiento en cacao, caucho, palma de aceite, cítricos, y frutales, los cuales serán determinados por el ministerio.

Este Ministerio en conjunto con el de Protección Social evaluará anualmente el impacto económico que generen estas nuevas plantaciones, las cuales si se están beneficiando de la exención de la renta líquida no podrán ser beneficiadas con otros programas financiados por recursos públicos.

Artículo N° 7:

“A partir de la fecha señalada en la reglamentación de la presente ley, el combustible *diesel* que se utilice en el país podrá contener biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores *diesel* en las calidades que establezcan el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial”.

Adicionalmente, en la Ley se establece que el biocombustible de origen vegetal o animal para uso en motores *diesel* de producción nacional que se destine a la mezcla con ACPM estará exento del impuesto global al ACPM; asimismo se incluye un nuevo inciso en el Estatuto Tributario que señala que “el biocombustible de origen vegetal o animal para uso en motores *diesel* de producción nacional con destino a la mezcla con ACPM estará exento del impuesto a las ventas”. En conclusión se declaró exento del Impuesto sobre las Ventas (IVA) y del impuesto global, respectivamente, al biocombustible de origen vegetal o animal de producción nacional, para uso en motores *diesel* con destino a la mezcla con ACPM.

3. Resolución N° 0447 de abril de 2003

Mediante la Resolución 0447 del 14 de abril de 2003 los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de Minas y Energía establecieron los requisitos de calidad técnicos y ambientales de los alcoholes carburantes y los combustibles oxigenados a distribuir en el país a partir de septiembre del año 2005.

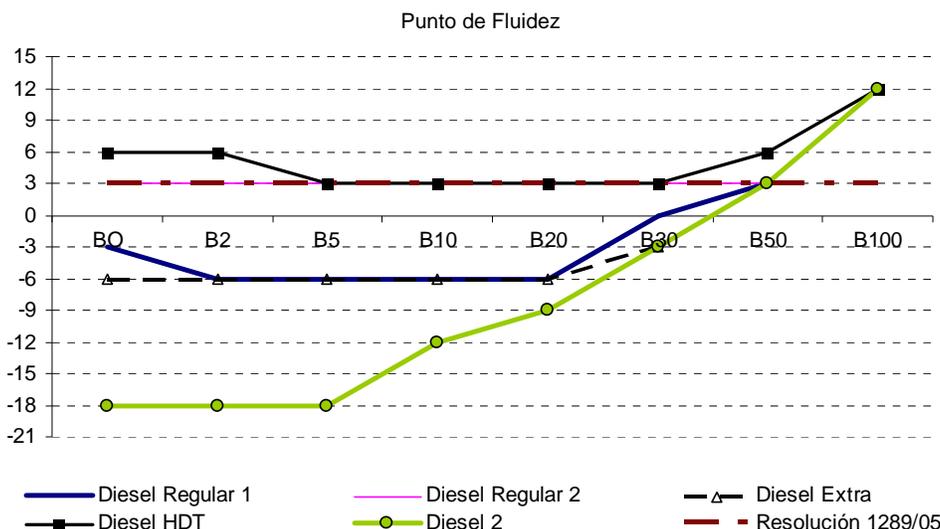
Dicha resolución regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas y en motores de combustión interna, con el fin de minimizar las emisiones al medio ambiente por su uso.

Además establece requisitos de calidad para etanol anhidro, gasolinas para ciudades de menos de 500.000 habitantes, gasolinas oxigenadas con etanol anhidro para ciudades de más de 500.000 habitantes, *diesel* corriente y extra. Según esta Resolución la proporción de agua en el alcohol anhidro no debe superar el 0,4%.

4. Resolución N° 1289 de 2005

Mediante la Resolución 1289 de 2005 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Minas y Energía, establecieron los requisitos de calidad técnica y ambiental de los biocombustibles para uso en motores *diesel*, al igual que la definición de sus mezclas con el *diesel* (aceite combustible para motores (ACPM)) de origen fósil:

GRÁFICO 1
MEZCLAS DE BIODIESEL DE PALMA CON DIESEL



Fuente: Proyecto “Evaluación de mezclas de *biodiesel* de palma como combustible *diesel*”, Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL)-ICP y CENIPALMA.

Es en esta resolución donde se fijó que al ACPM se le debe mezclar un $5\pm 0,5\%$ de biocombustible para uso en motores *diesel*.

5. Resolución N° 18780 de diciembre de 2005

En esta resolución, emitida por el Ministerio de Minas y Energía, se fija la estructura de precios para la producción, distribución y venta del ACPM mezclado con biocombustible para uso en motores *diesel*. La estructura de precios plantea mediante fórmulas y valores el cálculo de Ingreso al Productor y los Precios de Venta al Distribuidor Mayorista y Minorista².

El precio máximo de venta al distribuidor mayorista en un período t por las ventas de ACPM mezclado con biocombustible para uso en motores *diesel*, considera el Ingreso al Productor fijado en la misma resolución, el valor del pago del Impuesto sobre las Ventas establecido de acuerdo con la tarifa y base gravable señalada en el Estatuto Tributario, es decir, este impuesto sólo se aplica a la porción de ACPM ($0,95 \cdot \text{Ingreso al productor}$) según la disposición de la Ley 939 de 2004 que exime al biocombustible de dicho impuesto, el valor del pago del impuesto global al ACPM ($0,95 \cdot \text{Ingreso al productor}$), el valor del pago de la tarifa de transporte a través del sistema de poliductos³, y la tarifa de marcación de los combustibles, que se reconoce a favor de ECOPETROL S.A..

El precio máximo de venta en planta de abastecimiento mayorista en un periodo t es el que cobrará el distribuidor mayorista al distribuidor minorista por las ventas de ACPM mezclado con biocombustibles para uso en motores *diesel* en Planta de Abastecimiento Mayorista. Este precio tiene en cuenta el precio máximo de venta al distribuidor mayorista, el margen del distribuidor mayorista, el cual se fija en el mismo valor previsto en el componente de la fórmula para el ACPM, y el valor correspondiente al pago de la sobretasa al ACPM.

² Precio máximo de venta al distribuidor mayorista y precio máximo de venta en planta de abastecimiento mayorista.

³ Cuando el biocombustible para uso en motores *diesel* sea transportado por un medio diferente, la autoridad competente de acuerdo con las condiciones de mercado, definirá los correspondientes fletes entre las plantas productoras del biocombustible y las refinerías y/o plantas de abastecimiento mayoristas en donde se realice la mezcla.

El régimen de la venta al público del combustible esta definido mediante libertad vigilada y libertad regulada. En el primer caso, los precios de venta al público por galón de ACPM mezclado con biocombustible para uso en motores *diesel*, serán fijados libremente por cada distribuidor minorista para las ciudades de Bogotá D.C., Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Cartagena, Cali, Pereira, Popayán, Armenia y Manizales y sus áreas metropolitanas.

En el segundo caso, libertad regulada, los precios de venta al público por galón de ACPM mezclado con biocombustible para uso en motores *diesel* que se distribuya a través de las plantas de abastecimiento mayoristas que abastezcan las ciudades de Bogotá D.C., Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Cartagena, Cali, Pereira, Popayán, Armenia y Manizales, en las ciudades y/o municipios diferentes a los señalados en el régimen de libertad regulada, serán los que resulten de una fórmula tarifaria que se expresa en la resolución, la cual considera el precio máximo de venta al público del ACPM mezclado con biocombustible, el precio máximo de venta en planta de abastecimiento mayorista, el margen del distribuidor minorista que se fija como máximo en el valor previsto en el componente de la fórmula para el ACPM, y el valor correspondiente al flete⁴ desde las plantas de abastecimiento hasta las estaciones de servicio de los diferentes municipios y ciudades.

En cuanto al suministro del combustible, esta resolución establece que los importadores y refinadores de ACPM deben exigir a los distribuidores mayoristas, una certificación en la que conste la disponibilidad del biocombustible, en cantidad suficiente para mezclar con cada entrega de ACPM.

6. Resolución N° 181335 de 2007

Mediante esta Resolución, el Ministerio de Minas Energía estableció el precio del alcohol carburante como el mayor valor entre un precio fijo de \$4 594 por galón y un precio que reconoce los costos de oportunidad de una de las materias primas que se utilizan para la producción del alcohol (reflejado en el precio de paridad de exportación del azúcar refinado).

7. Resolución N° 180212 de 2007

Mediante esta Resolución, el Ministerio de Minas y Energía definió el precio del *biodiesel* como el mayor valor entre un precio que busca reflejar los costos de producción del *biodiesel* (costo de oportunidad del aceite de palma, por ser esta la materia prima más eficiente para la producción de *biodiesel* en Colombia).

8. Decreto 2629 de julio de 2007

Por medio del cual se dictan disposiciones para promover el uso de biocombustibles en el país, así como medidas aplicables a los vehículos y demás artefactos a motor que utilicen combustibles para su funcionamiento.

Este decreto establece el cronograma para ampliar la mezcla obligatoria de biocombustibles en 10% a partir del 1° de enero del año 2010, y 20% a partir de 2012, así como la obligación de que a partir del 1° de enero del año 2012 el parque automotor nuevo y demás artefactos nuevos a motor deben ser *flex-fuel* como mínimo al 20%, tanto para mezcla E- 20 (80% de gasolina básica de origen fósil con 20% de alcohol carburante) como para B – 20 (80% de *diesel* de origen fósil con 20% de Biocombustibles).

9. Decreto 383 de 2007

Este Decreto establece estímulos para la implementación de zonas francas para proyectos agroindustriales en materia de biocombustibles, que contemplan una tasa de renta diferencial y beneficios en materia de exenciones de aranceles en bienes de capital para proyectos con potencial exportador.

⁴ Este valor será definido por el Comité Local de Precios del respectivo municipio.

B. Normatividad técnica

1. Normas técnicas colombianas

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), bajo la responsabilidad del Comité Técnico 186 “Combustibles Líquidos, Alcoholes Carburantes y *Biodiesel*”, emitió las siguientes Normas Técnicas Colombianas (NTC) vigentes sobre el tema:

CUADRO 2
NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS (NTC):
ALCOHOL CARBURANTE, DIESEL Y BIODIESEL

Combustible	NTC	Derivado	Función
Alcohol carburante	5 308	Etanol anhidro combustible desnaturalizado obtenido a partir de biomasa, para mezclar con gasolinas motor.	Empleado como combustible en vehículos con Motores de combustión interna de encendido por chispa
	5 389	Etanol anhidro desnaturalizado y su mezcla con gasolina motor	
	5 414	Etanol anhidro desnaturalizado	Almacenamiento
Diesel (ACPM ^a)	1 438	Petróleo y sus derivados	Transporte
	5 444	Biodiesel para uso en motores diesel	Combustibles para motores diesel
Biodiesel	5 444	Biodiesel para uso en motores diesel	Especificaciones

Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), bajo la responsabilidad del Comité Técnico 186 “Combustibles Líquidos, Alcoholes Carburantes y *Biodiesel*”, www.icontec.org.co

^a ACPM = Aceite combustible para motores.

Actualmente está en discusión la norma de transporte y almacenamiento de *biodiesel*.

La siguiente tabla muestra las propiedades establecidas para el *biodiesel* en la norma NTC 5444, que se encuentra acorde con los estándares internacionales de calidad:

CUADRO 3
PROPIEDADES QUÍMICAS DEL BIODIESEL - NTC 5444

Propiedades	Unidad	ASTM 6 751	EN 14 214	NTC 54 44	Biodiesel de palma
Densidad (15 c)	g/ml	-----	0,860-0,900	860-900	0,875
Viscosidad a 40 c	mm ² /s	1,9-6,0	3,5-5,0	1,9-6,0	4,49
Numero de cetano	Cetanos	min 47	min 51	min 47	68
Punto de chispa	C	min 130	min 120	min 120	159
Punto de fluidez	C	Reportar	Depende de la región	Reportar	12
Estabilidad a la oxidación	Horas	min 3	min 6	min 6	26
Estabilidad térmica	% Reflect	N.R.	N.R.	min 70	99
Índice de yodo	g yodo/100g	N.R.	max 120	max 120	58
Corrosión lamina de cu	N/A *	1	1	1	1a
Numero acido	mg KOH/g	0,8 max	0,5 max	max 0,5	<0,1
Contenido de agua	mg/Kg	500 max	500 máx	500 máx	380
Contenido de fósforo	mg/Kg	max 10	max 10	max 10	1,26

CUADRO 3 (CONCLUSIÓN)

Contenido de metanol o etanol	% masa	0,2	0,2		<0,2
Contenido de glicerina libre/total	% masa	0,02/0,24	0,02/0,25	0,02/0,25	<0,02/<0,25
Contenido de éter	% masa	96,5	96,5	96,5	98,50%
Contenido de na + k	mg/Kg	max 5	max 5	max 5	4,25
Contenido de ca + mg	mg/Kg	max 5	max 5	max 5	1,89

Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), www.fedepalma.org/.

2. Otras disposiciones técnicas

La regulación técnica de que trata la Ley 693 de 2001 fue emitida por el Ministerio de Minas y Energía, previos estudios de riesgos para el uso de alcoholes carburantes en el país, de los cuales surgieron varias recomendaciones a incluir en las normas y reglamentados listados a continuación:

**CUADRO 4
OTRAS DISPOSICIONES TÉCNICAS A LOS BIOCMBUSTIBLES**

Ley/Resolución	De fecha	Contenido
Resolución N° 180 687	Jun-2003	Regulación técnica en cuanto a producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes.
Resolución N° 181 069	Ago-2005	Regulación técnica en cuanto a producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes.
END 42		Transporte Alcohol Anhidro
END 43		Almacenamiento

Fuente: República de Colombia, Ministerio de Minas y Energía, “Resolución 18 0687, por medio de la cual se expide la regulación técnica prevista en la Ley 693 de 2001, en relación con la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes y su uso en los combustibles nacionales e importados”, junio 17, 2003, y “Resolución 18 1069, por medio de la cual se modifica la Resolución 18 0687 del 17 de junio de 2003 y se establecen otras disposiciones”, agosto 18, 2005.

a) Resolución N° 180687 de diciembre de 2003

La Resolución N° 180687 de 2003 expide la regulación técnica prevista en la Ley 693 de 2001, en relación con la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes y su uso en los combustibles nacionales e importados. De acuerdo a lo dispuesto en la Ley 693 de 2001, gradualmente, el Gobierno empezó a autorizar la utilización de alcoholes carburantes en los centros urbanos de menos de 500.000 habitantes teniendo en cuenta el desarrollo de la infraestructura de producción, acopio y distribución de oxigenados y teniendo en cuenta la capacidad logística para desarrollar este tipo de proyectos agroindustriales.

La reglamentación técnica establecida aplica a los siguientes ítems:

- **Producción, despacho y comercialización de alcoholes carburantes**

Los productores de alcoholes carburantes deberán cumplir con las disposiciones planteadas en la resolución, las cuales se emitieron para garantizar la calidad final del producto. Los productores nacionales tienen prohibido vender alcoholes carburantes a personas o empresas que no estén autorizados como distribuidores mayoristas por el Ministerio de Minas y Energía, sin embargo, lo podrán exportar siempre y cuando se garantice el abastecimiento interno del producto. Para este fin, el productor deberá mantener una capacidad de almacenamiento suficiente para cubrir la demanda de Etanol Anhidro de los Distribuidores

Mayoristas que atiende durante un tiempo mínimo de diez días y de acuerdo a los términos contractuales pactados.

- **Cantidad y calidad de los alcoholes carburantes**

Es en esta resolución donde se establece que el porcentaje de etanol anhidro (en volumen a 60° Fahrenheit) a utilizar en la mezcla con gasolina básica será de 10%±0,5. Sin embargo, acorde con la producción y disponibilidad del país del componente oxigenante, este porcentaje podrá ser cambiado por los Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

“Se considerará que una gasolina oxigenada con etanol anhidro cumple los requisitos de volatilidad si la presión de vapor (Raid Vapor Pressure (RVP)) no excede de 9,3 psia” (*pounds per square inch absolute*/libra por pulgada al cuadrado).

- **Transporte de alcoholes carburantes**

No se deberán transportar alcoholes carburantes o mezclas que los contengan a través de poliductos que transporten derivados del petróleo cuya calidad pueda ser deteriorada por la presencia de los alcoholes carburantes, y en caso que se transporten por vía terrestre se harán en los medios que cumplan con las respectivas condiciones de seguridad, en especial las relacionadas con el manejo de líquidos inflamables. Todas estas disposiciones ratifican lo dispuesto en la Ley 693 de 2001.

Los transportadores de alcoholes carburantes deberán portar la Guía Única de Transporte emitida por el productor y/o el distribuidor mayorista, en el caso en que se comercialicen alcoholes carburantes entre distribuidores mayoristas.

“ECOPETROL podrá transportar alcoholes carburantes o mezclas que los contengan a través de su red de poliductos, siempre y cuando, garantice que la calidad de los derivados del petróleo transportados por tales sistemas no se vea deteriorada por su presencia”.

- **Mezcla de alcoholes carburantes con combustibles básicos**

Como es el distribuidor mayorista el responsable de realizar la mezcla del alcohol carburante con los combustibles básicos, lo podrá hacer mediante cualquier procedimiento que estime conveniente, solamente deberá garantizar que la mezcla cumple con las respectivas normas.

“El Distribuidor Mayorista deberá mantener almacenados los alcoholes carburantes en tanques asignados para ello, protegiendo el producto del agua y de cualquier material sólido del ambiente que pueda contaminarlo o degradar su calidad”.

- **Distribución mayorista de combustibles oxigenados**

La resolución fija los requisitos tanto legales como técnicos que deben cumplir los distribuidores mayoristas, además de señalar la información que deben reportar a la UPME. En cuanto a la venta de los combustibles oxigenados se señala que: “los distribuidores mayoristas solo podrán vender combustibles oxigenados a otros distribuidores mayoristas, a Grandes Consumidores y a los Distribuidores Minoristas (estaciones de servicio) que se encuentren legalmente facultados para desarrollar la actividad de distribución de combustibles”.

- **Distribución minorista de combustibles oxigenados**

La resolución establece las condiciones que debe cumplir un distribuidor minorista en el recibo, almacenamiento y expedición de combustibles oxigenados. Se aclara que el contenido máximo de agua permitido en las gasolinas oxigenadas será del 0,04% en volumen.

La resolución establece otras disposiciones para cada uno de los ítems listados anteriormente, y las pólizas de seguros y sanciones a que están sujetos las personas dedicadas a la producción y almacenamiento de alcoholes carburantes y a la distribución de combustibles oxigenados.

b) Resolución N° 181069 de agosto de 2005

Por la cual se modifica la Resolución 18 0687 del 17 de junio de 2003 y se establecen otras disposiciones. Fundamentalmente se precisan las obligaciones de los productores de alcohol carburante y se definen los sitios de abastecimiento mayorista para las principales ciudades del país.

C. Aspectos organizacionales

Desde el punto de vista de las entidades que ejecutan y definen la política en materia de biocombustibles están:

- **Ministerio de Minas y Energía:**
Define la política de penetración de los biocombustibles y los precios de venta en todas las etapas de la cadena de producción y comercialización. Define las normas de calidad de los productos y regula las actividades de la cadena productiva.
- **Unidad de planeación Minero Energética:**
Es una unidad autónoma adscrita al Ministerio de Minas y Energía. Apoya al Ministerio con los análisis económicos y energéticos y con la elaboración de los planes para la promoción de fuentes energéticas económica y ambientalmente sostenibles.
- **Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial:**
Define las políticas en materia ambiental para el uso de energéticos en Colombia.
- **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:**
Define las políticas en materia de cultivos y promoción de especies aptas para el desarrollo agroindustrial.

D. Conclusiones eje institucional

Como se puede observar, Colombia ha avanzado en forma importante en la legislación para promover el uso de biocombustibles para mezcla tanto con gasolina como con *diesel*. Ha desarrollada amplia normatividad de tipo técnico y se podría afirmar que en esta materia las normas son suficientes para el desarrollo de esta industria en el país.

El incremento en los porcentajes de mezcla tanto de etanol como de *biodiesel*, requiere de más estudios para evaluar el impacto sobre los motores y partes de los vehículos.

En materia organizacional se requiere la creación de una división en el Ministerio de Minas y Energía que haga seguimiento al avance de este sector y defina las regulaciones y políticas para su avance.

II. Eje energético

A. Perspectivas generales

Según la Federación Nacional de Biocombustibles (***), para Colombia es muy importante la producción de alcohol carburante por las siguientes razones:

- Disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Mitigar la crisis de los hidrocarburos.
- Generar más y mejor empleo rural.
- Estabilizar el negocio panelero, hoy en crisis.
- Estabilizar el precio del azúcar.

Y en cuanto al *biodiesel* (Federación Nacional de Biocombustibles*):

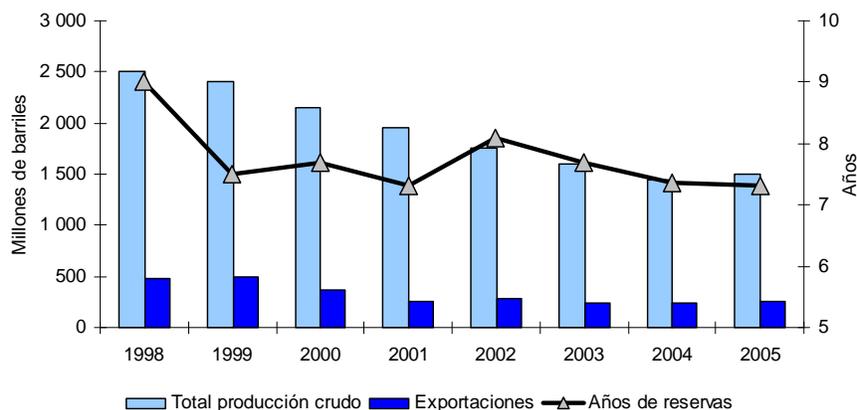
- Disminución de la dependencia energética, la cual que surge de las compras de *diesel* que hace a otros países, requiriendo con ello una salida de divisas importante para el país;
- Desarrollo del campo colombiano, el uso de *biodiesel* derivado de aceites vegetales no solo permite la sostenibilidad del empleo ya creado por las siembras realizadas en los últimos cinco años, sino que adicional a ello el requerimiento de nuevas áreas sembradas requerirá de mano de obra adicional, permitiendo un mayor número de empleos en el campo.
- Mejoría ambiental, el *biodiesel* tiene un impacto positivo al medio ambiente por ser un producto renovable, biodegradable y por tener menores emisiones de gases efecto invernadero en comparación con los combustibles *diesel*.

En lo que respecta al eje energético, los biocombustibles en Colombia han empezado a aliviar la crisis de los hidrocarburos, causada por el pronosticado desabastecimiento de petróleo en un futuro muy cercano en caso de no encontrar reservas importantes, aproximadamente cinco años, situación que obligará a importar los hidrocarburos que se necesiten como mínimo para mantener el desarrollo actual del país. De allí, el gran interés que el Gobierno Nacional le venido dando al programa de biocombustibles en Colombia.

El elevado precio del petróleo en el mercado internacional y la tendencia de mantenerse así durante mucho tiempo (véase gráfico 2), hacen necesaria la entrada al mercado nacional del alcohol etanol con origen en la biomasa, tanto para ayudar a la seguridad de abastecimiento de combustibles

como para diversificar las fuentes energéticas convencionalmente usadas, acordes con las tendencias mundiales para el uso racional y eficiente de energía.

GRÁFICO 2
PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES DE PETRÓLEO VERSUS RESERVAS NACIONALES
(En millones de barriles por año)



Fuente: Boletín Estadístico Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2005, <www.upme.gov.co/Index2.htm>.

B. Consumo, demanda y producción de biocombustibles

1. Etanol

La principal materia prima para la producción de biocombustibles en Colombia es la caña de azúcar, no obstante, otros productos como la yuca, la remolacha y la melaza también se encuentran disponibles. Como se muestra en el Eje Agrícola, Colombia cuenta con grandes cultivos de caña y según publicaciones del Gobierno colombiano, el país ya tiene destinadas seis millones de hectáreas listas para cultivar (incluyendo los productos para producción de *biodiesel*) sin que afecten los bosques nativos y sin sustituir cultivos destinados para consumo humano, esto con el fin de satisfacer la demanda en aumento de biocombustibles (PROEXPORT, página electrónica).

La siguiente tabla muestra el número de hectáreas cultivadas por producto que se suponen para los próximos años. Para el 2020 se esperan 175.000 hectáreas adicionales para la producción de etanol, en su mayoría provenientes de cultivos de caña de azúcar y yuca.

CUADRO 5
ÁREA POR MATERIA PRIMA PARA PRODUCCIÓN DE ETANOL (2006-2020)
(En hectáreas)

Cultivo	2006	2010	2015	2020	2006/2020
Caña azúcar	37 000	72 000	72 000	72 000	35 000
Yuca	3 000	34 000	70 000	100 000	97 000
Melaza	0	43 000	43 000	43 000	43 000
Total	40 000	149 000	185 000	215 000	175 000

Fuente: “Biocombustibles en Colombia”, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de la República de Colombia, Presidencia de la República, febrero 6, <www.presidencia.gov.co/columnas/columnas215.htm.>

Así como se prevé el aumento de las siembras, también se espera que crezca la producción de etanol. Según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en el 2010 se producirán 3.798.163 litros diarios de etanol, 2.920.081 litros más de lo que se producían en el 2006.

CUADRO 6
PRODUCCIÓN DE ETANOL POR MATERIA PRIMA (2006-2020)
(Promedio litros/día)

Cultivo	2006	2010	2015	2020	2006/2020
Caña azúcar	858 082	1 469 863	1 469 863	1 469 863	611 781
Yuca	20 000	632 500	907 500	1 595 000	1 575 000
Melaza	0	733 300	733 300	733 300	733 300
Total	878 082	2 835 663	3 110 663	3 798 163	2 920 081

Fuente: “Biocombustibles en Colombia”, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de la República de Colombia, Presidencia de la República, febrero 6, www.presidencia.gov.co/columnas/columnas215.htm.

De acuerdo con estadísticas de la Federación Nacional de Biocombustibles, se espera que en el 2015 el consumo interno de etanol en Colombia esté alrededor de 4.410 miles de litros/día, más de tres veces el consumo actual, consecuencia del aumento del porcentaje obligatorio que se mezcla con gasolina, el cual se espera aumente para ese año a 25%.

Para 2010 la oferta cubrirá eficientemente la demanda, lo que permitirá iniciar exportaciones de etanol a partir de esa fecha:

CUADRO 7
CONSUMO Y DEMANDA ETANOL EN COLOMBIA

Miles de lts/día	2007	2008	2010	2015	2020
Mezcla (%)	10	10	10	25	25
Consumo Interno (miles de lt/día)	1 370	1 430	2 390	4 410	4 850
Destilerías (miles de lt/día)	8	14	26	30	31

Fuente: “Alcohol Carburante”, Federación Nacional de Biocombustibles, (s/f), <www.fedebiocombustibles.com/procesoac.htm>.

2. Biodiesel

El tema de *biodiesel* ha cobrado gran importancia dentro del desarrollo energético nacional, sobre todo por la promoción que el Gobierno ha dado para los cultivos de palma de aceite, materia prima para la producción del *biodiesel*, entre los que se listan las exenciones tributarias para la producción y comercialización para uso en motores *diesel*.

Para el 2020 se esperan 703.259 hectáreas adicionales aproximadamente para la producción de *biodiesel*, solamente debida a la palma de aceite. Así mismo, para el mismo año se espera una producción promedio de 3.383.892 litros diarios del producto.

Según proyecciones de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la demanda de ACPM ha venido creciendo considerablemente en los últimos años hasta el punto de estar desplazando la utilización de la gasolina como combustible en el transporte de pasajeros y de carga, en consecuencia, se abre una nueva necesidad de buscar alternativas de suministro eficientes, como el *biodiesel*, para la operación de motores *diesel* sin requerir ningún tipo de adaptación especial para utilizarlos.

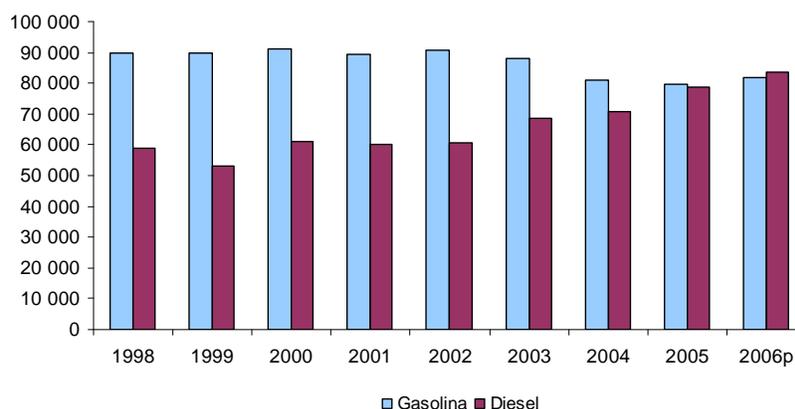
CUADRO 8
ÁREA Y PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN COLOMBIA
 (En hectáreas y promedio litros día)

Aceite de palma	2006	2010	2015	2020	2006/2020
Hectáreas	293 037	443 037	664 377	996 296	703 259
Promedio litros/día	695 000	1 204 382	2 018 786	3 383 892	2 688 892

Fuente: “Los Biocombustibles en Colombia”, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de la República de Colombia (Ministro don Andrés Felipe Arias Leiva), 2007a, agosto.

En el gráfico 3 se puede apreciar la situación anteriormente descrita, en lo que va corrido desde el año 2000 el consumo de *diesel* ha aumentado casi un 50%, y actualmente su consumo es mayor que el de la gasolina.

GRÁFICO 3
CONSUMO DE GASOLINA Y DIESEL
 (En cantidad de barriles día)



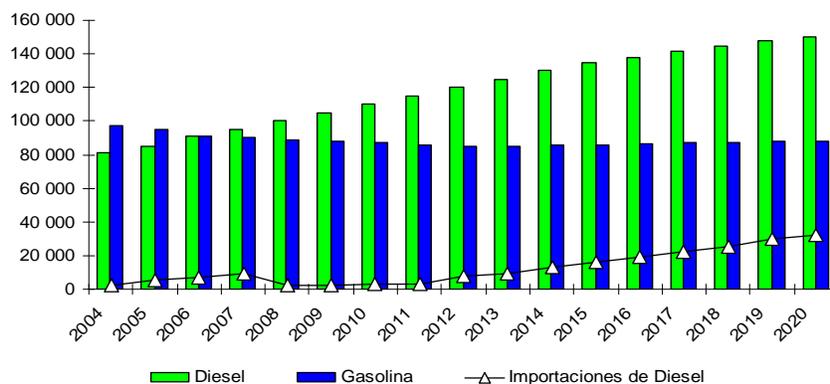
Fuente: Boletín Estadístico Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2005, <www.upme.gov.co/Index2.htm>.

p = preliminar.

Se prevé, como se muestra en el gráfico 4, que la demanda de *diesel* siga aumentando mientras la de la gasolina prácticamente en la misma proporción siga disminuyendo. Las importaciones de *diesel* se disminuirán en un futuro cercano, posiblemente hasta el 2014, tiempo en el cuál se llegará a valores de importación que actualmente se manejan para luego, a largo plazo, empezar a incrementar.

Debido al comportamiento del ACPM en el territorio colombiano y a la obligatoriedad de la mezcla con 5% *biodiesel*, también se prevén aumentos significativos en el consumo del *biodiesel*; de 55.000 toneladas estimadas que se consumen en el 2007 se espera que en el 2010 se pase a 326.300 toneladas y a 389.500 toneladas en el 2015, equivalentes a aumentos de más del 500% con respecto al consumo actual.

GRÁFICO 4
DEMANDA DE GASOLINA Y DIESEL (ACPM)^a
 (En cantidad de barriles día)



Fuente: Boletín Estadístico Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2005, <www.upme.gov.co/Index2.htm>.

^a ACPM = Aceite combustible para motores.

CUADRO 9
CONSUMO INTERNO DE BIODIESEL (2007-2015)
 (En miles de toneladas)

Año	Consumo (mezcla 5%)
2007e	55,0
2008py	270,0
2009py	315,0
2010py	326,3
2011py	338,1
2012py	350,3
2013py	362,9
2014py	375,9
2015py	389,5

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (s/fecha), <www.mincomercio.gov.co/eContent/home.asp>

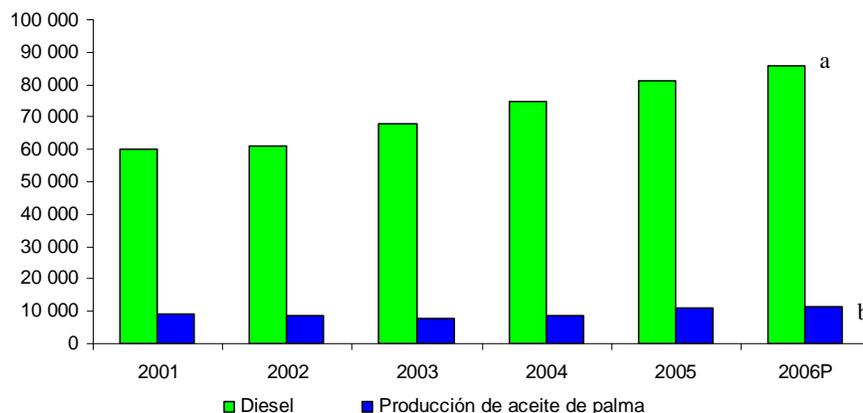
e = estimado; py = proyectado.

Es posible también apreciar que las importaciones seguirán aumentando por el alto consumo versus la producción nacional de *biodiesel*, que en Colombia está prácticamente representado en su totalidad con la producción de aceite de palma, una de las más grandes del planeta. La producción de aceite de palma equivale actualmente al 16,1% del consumo de *diesel*.

De la palma de aceite se puede obtener hasta diez veces más aceite que otras fuentes (soya, colza y girasol). Colombia tiene más de 300.000 hectáreas sembradas en palma de aceite, lo que ha generado empleo permanente para más de 90.000 personas.

La oferta disponible de aceite de palma ha ido aumentando paulatinamente, las perspectivas del producto dadas por FEDEPALMA esperan que la oferta disponible llegue a un 35,3% en el 2010.

GRÁFICO 5
PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA VERSUS CONSUMO LOCAL DE DIESEL
(En cantidad de barriles día)



Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), cálculos de, www.fedepalma.org/.

^a 4.400.028 toneladas/año.

^b 710.407 toneladas/año.

p = preliminar.

CUADRO 10
OFERTA Y CONSUMO DE ACEITE DE PALMA
(En miles de toneladas)

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006p
Producción	524,0	547,6	528,4	526,6	630,3	672,6	710,5
Importaciones	4,0	0,2	4,1	21,5	16,2	15,7	11,7
Oferta disponible	528,0	547,8	532,5	548,2	646,5	688,3	722,1
Consumo aparente	400,1	406,8	420,3	394,2	390,6	439,5	475,5
Exportaciones	124,9	147,4	111,9	158,9	248,7	247,3	237,5
Cambio de inventarios	2,9	-6,4	0,2	-4,9	7,2	1,6	9,1

Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), <www.fedepalma.org>

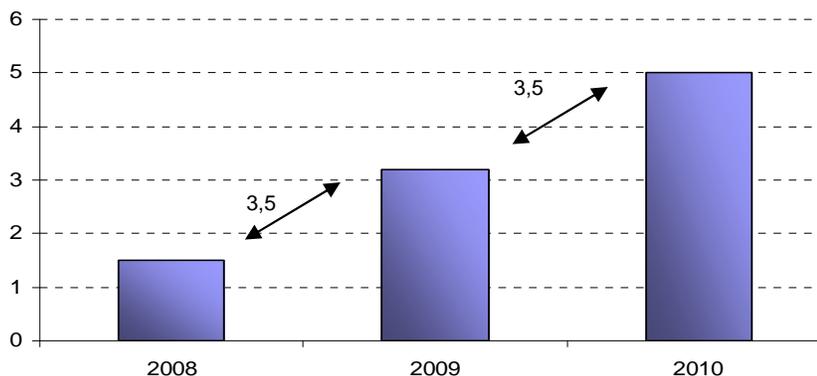
CUADRO 11
PERSPECTIVAS DEL MERCADO DEL ACEITE DE PALMA
(En miles de toneladas)

Año	Producción Nacional	Consumo				Oferta disponible	
		Mercado nacional	Diesel en Colombia	Mercado biodiesel	Total doméstico	Toneladas	%
2007	784,5	495,0		38,2	533,2	251,3	32,0
2008	922,5	507,4	4 465,4	223,3	730,6	191,8	20,8
2009	1 062,6	520,1	4 626,1	231,3	751,4	311,2	39,3
2010	1 193,8	533,1	4 792,7	239,6	772,7	421,1	35,3

Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), www.fedepalma.org.

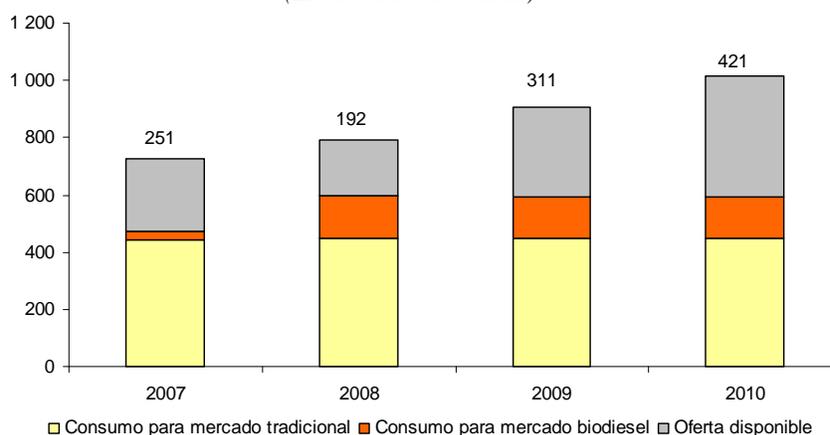
Se prevé que el consumo de aceite de palma para el mercado de biocombustibles aumentará un 3,5% promedio anual hasta el año 2010:

GRÁFICO 6
CONSUMO DE ACEITE DE PALMA PARA MERCADO *BIODIESEL*
 (En miles de toneladas)



Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), www.fedepalma.org.

GRÁFICO 7
CONSUMO DE ACEITE DE PALMA PROYECTADO EN USOS TRADICIONALES Y *BIODIESEL* (B5)
 (En miles de toneladas)



Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), www.fedepalma.org.

C. Conclusiones eje energético

En conclusión, la participación del alcohol carburante y del *biodiesel* en la canasta energética, permitirá mitigar en forma importante la dependencia de los hidrocarburos y, por tanto desplazar en el tiempo la autosuficiencia energética del país.

Bajo los escenarios analizados, Colombia podrá reducir en forma importante la demanda de petróleo crudo para sus refinerías, lo cual le permitirá prolongar la autosuficiencia petrolera mínimo hasta el año 2014, aún si no se descubren nuevas reservas.

Hace falta aún completar la cobertura de la mezcla tanto de etanol como de *biodiesel* a todo el país, mejorar la infraestructura de transporte, especialmente hacia las nuevas zonas de producción y seguir evaluando la política de precios frente a los precios de la gasolina y el *diesel* con el fin de no generar distorsiones en la demanda y producción de biocombustibles.

III. Eje agrícola

Los biocombustibles en Colombia han proporcionado mercados adicionales a los agricultores a precios internacionales que el país ha venido aprovechando. Esto ha sido consecuencia del programa de biocombustibles fijado por el Gobierno nacional, que a parte de querer oxigenar la gasolina de motor y sustituir los combustibles de origen fósil por otros renovables, pretendía de forma explícita la reactivación-reconversión de la agricultura colombiana.

Esta situación se presenta a continuación:

A. Disponibilidad de recursos

La disponibilidad de las materias primas para biocombustibles está determinada por el rendimiento de los diferentes cultivos, factor determinante en el momento de decidir dónde invertir en este tipo de proyectos. Colombia, como se muestra adelante, proporciona un alto rendimiento en los cultivos de caña de azúcar, palma de aceite y yuca, lo cual lo ha posicionado en los primeros lugares de productividad entre los países productores.

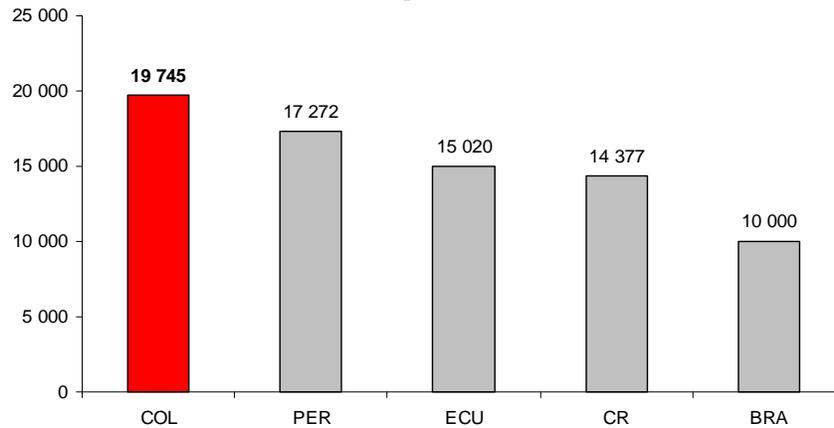
“Colombia tiene gran importancia en términos de productividad dado su clima, sus suelos fértiles y la capacidad de producción permanente todo el año” (PROEXPORT, página electrónica).

1. Etanol

El alcohol carburante se puede producir a partir de cultivos como el maíz, la papa, la remolacha, la yuca, el sorgo y la caña de azúcar, se le asignan algunas ventajas como mejoramiento al medio ambiente y a la calidad de la gasolina. En Colombia se usa en mayor proporción la caña de azúcar siguiendo con la yuca, también se ha experimentado con el banano.

Los rendimientos de los cultivos de caña de azúcar en el país son muy altos (véase gráfico 8), el clima colombiano es muy propicio para el cultivo del producto, permite que se coseche durante todo el año y es comparable solamente con Hawai y la zona norte del Perú. Bajo este contexto, la caña de azúcar ha venido cobrando gran importancia tanto en la actividad agrícola como económica de Colombia.

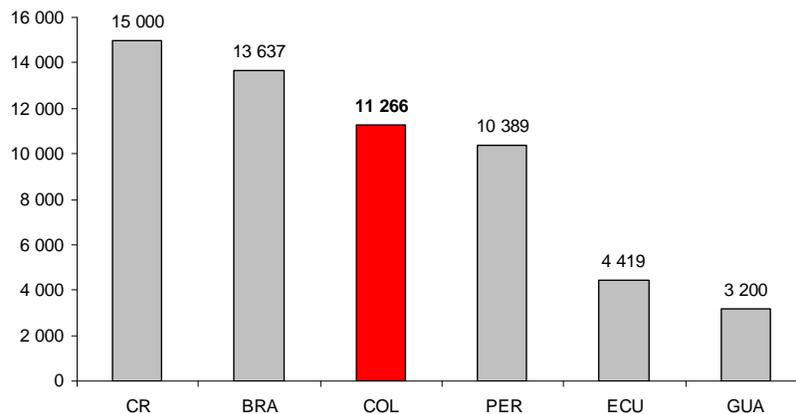
GRÁFICO 8
RENDIMIENTOS DE CAÑA DE AZÚCAR (2005)
(En kilos por hectárea)



Fuente: Base de Datos de la FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations' Statistical Database (FAOStat), 2007.

El siguiente producto en importancia que se utiliza para la producción de etanol es la yuca. El cultivo de yuca ha venido creciendo rápidamente en el país, de igual manera, la productividad de los cultivos ha mejorado sustancialmente cada año, a medida que se han venido implementado nuevas tecnologías de producción.

GRÁFICO 9
RENDIMIENTOS DE YUCA (2005)
(En kilos por hectárea)



Fuente: Base de Datos de la FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations' Statistical Database (FAOStat), 2007.

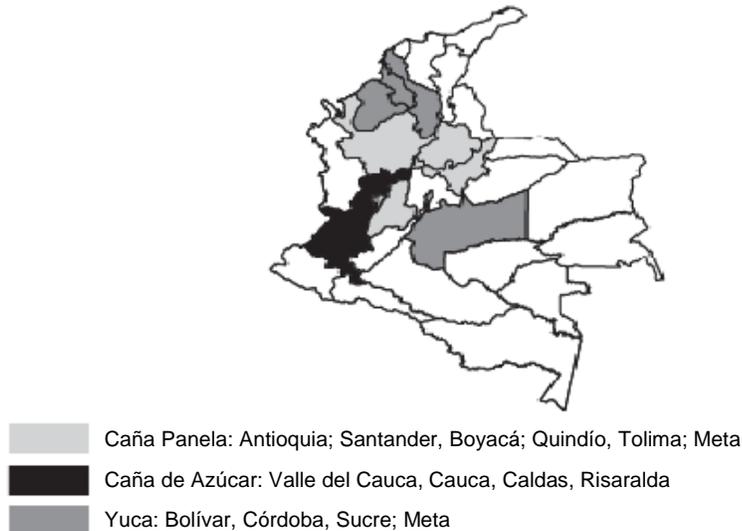
La diversificación de climas en Colombia también la hace propicia para el cultivo de otros productos de los cuales se extrae el etanol, y adicionalmente muchas regiones cercanas a las ciudades donde ya se está utilizando la mezcla de la gasolina y el alcohol carburante son de iniciativa agropecuaria, y por lo tanto están favorecidas para la ubicación de destilerías de alcohol carburante, algunas de esas regiones son:

- El altiplano cundiboyacense.

- La hoya del Río Suárez en los departamentos de Boyacá y Santander. (a 150 kilómetros de Bogotá).
- El Valle del Cauca.
- El departamento del César.
- El departamento del Huila.
- El Eje Cafetero.
- La zona de Vegachí en Antioquia.
- Villeta y Sasaima en Cundinamarca.
- Los Llanos Orientales.
- Los Departamentos de Nariño y Putumayo.

Es evidente la diversidad geográfica para la producción de alcohol carburante en el país, su utilización genera mucho empleo en el campo y en la agroindustria.

MAPA 1
REGIONALIZACIÓN DEL ETANOL



Fuente: Federación Nacional de Biocombustibles (s/fecha*), www.fedebiocombustibles.com.

Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Colombia es el segundo productor de etanol en Latinoamérica con una producción de más de un millón de litros diarios, lo que ha descongestionado el mercado del azúcar en más de 500 mil toneladas y fortalecido la producción panelera nacional, con esto se han beneficiado más de 300 mil personas que sobreviven de la panela (Rep.Colombia, Min. Agricultura, 2007b).

“La industria azucarera colombiana está ubicada en el valle geográfico del río Cauca, desde Santander de Quilichao, en el norte del Departamento del Cauca, atravesando el Departamento Valle del Cauca por su zona plana, hasta La Virginia, en el Departamento de Risaralda. Su área de influencia cubre más de 30 municipios del Cauca, Valle del Cauca y Risaralda. Esta región ofrece condiciones especiales para la siembra y cosecha de la caña de azúcar a lo largo de todo el año debido a sus ventajas agro climáticas” (ASOCAÑA, página electrónica).

**MAPA 2
SECTOR AZUCARERO COLOMBIANO**

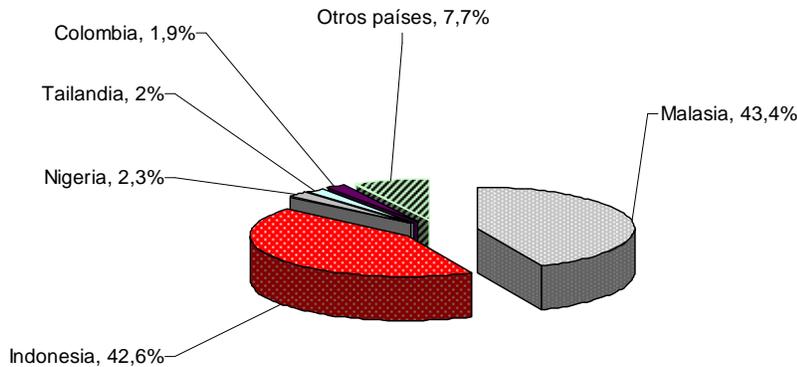


Fuente: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA) (s/fecha), <www.asocana.com.co/>. Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

2. Biodiesel

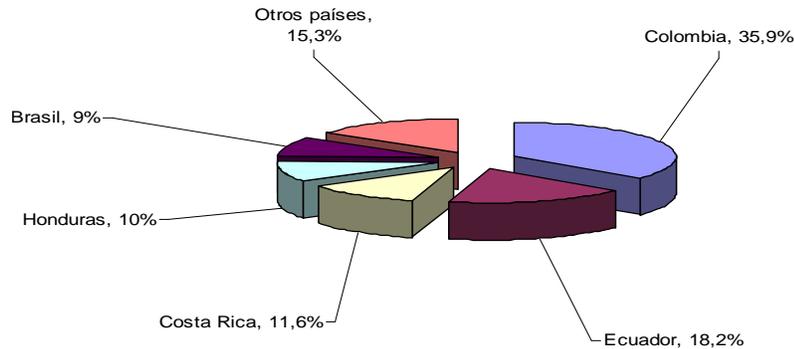
En cuanto al *biodiesel*, la principal materia prima es el aceite de palma, proveniente del cultivo de la palma de aceite, que es permanente y se cultiva en las zonas tropicales. Colombia es el quinto productor y exportador de aceite de palma en el mundo (cuarto en términos de rendimiento por hectárea), representa un 1,9% de la producción mundial después de Malasia, Indonesia, Nigeria y Tailandia (véase gráfico 10), y el primero en América Latina. Colombia produce un 35,9% del total de aceite de palma de América Latina (véase gráfico 11).

**GRÁFICO 10
PARTICIPACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ACEITE DE PALMA
(En porcentajes, 2005/2006)**



Fuente: Oil World, Informativo del mercado mundial de la producción de aceites <www.oilworld.biz/app.php>.

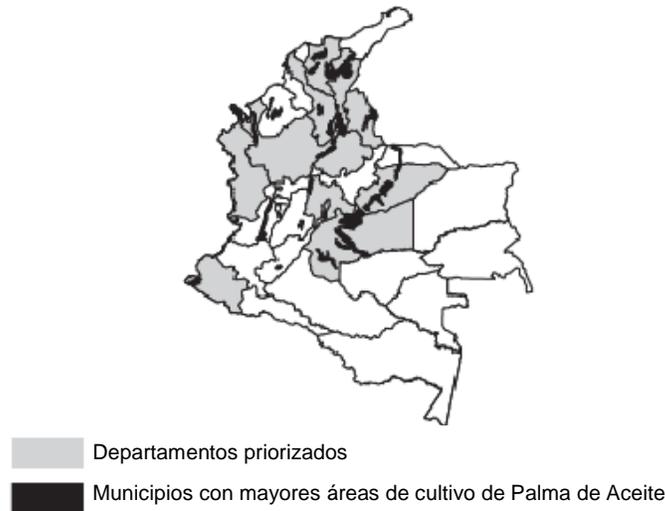
GRÁFICO 11
PARTICIPACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA EN AMÉRICA
 (En porcentajes, 2005/2006)



Fuente: Oil World, Informativo del mercado mundial de la producción de aceites <www.oilworld.biz/app.php>.

A continuación se presenta la distribución geográfica del aceite de palma en Colombia:

MAPA 3
REGIONALIZACIÓN DEL BIODIESEL



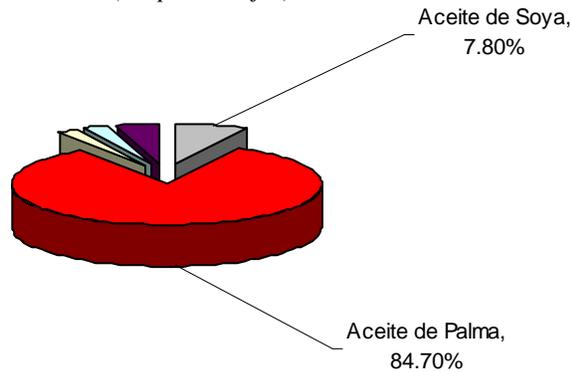
Fuente: “Propuesta base Agroenergía”, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2006, Centro de Investigación en Salud Animal (CEISA), noviembre 16. Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), <www.fedepalma.org>.

Notas: Zona norte: César, Magdalena, Urabá.
 Zona central: Bolívar, Santander, Norte de Santander.
 Zona oriental: Casanare, Meta, Cundinamarca.
 Zona occidental: Nariño, Chocó.

Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

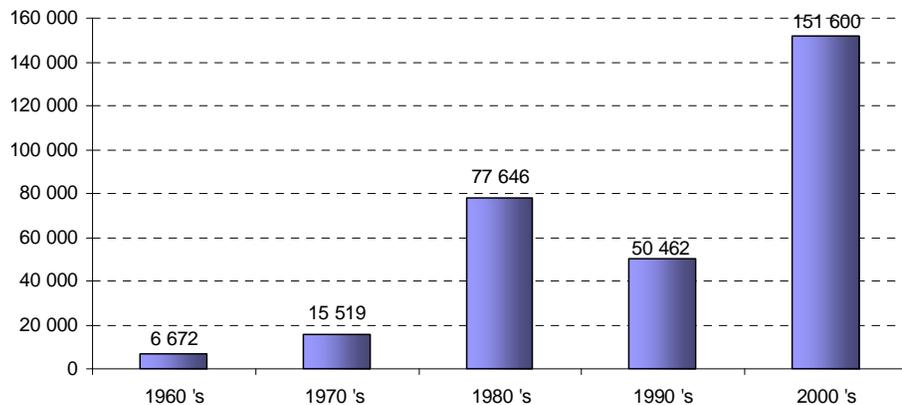
La producción de aceite de palma colombiano corresponde aproximadamente al 85% del total de aceites y grasas vegetales producidos en el país (Federación Nacional de Biocombustibles): En el siguiente gráfico se puede apreciar la importancia del aceite de palma en la composición de la producción de aceites y grasas en el país, en el escalón de producción el segundo lugar lo ocupa el aceite de soya con una producción de 7,8% del total de aceites y grasas nacional.

GRÁFICO 12
COMPOSICIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS; AÑO 2006
(En porcentajes)



Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), cálculos de, www.fedepalma.org.

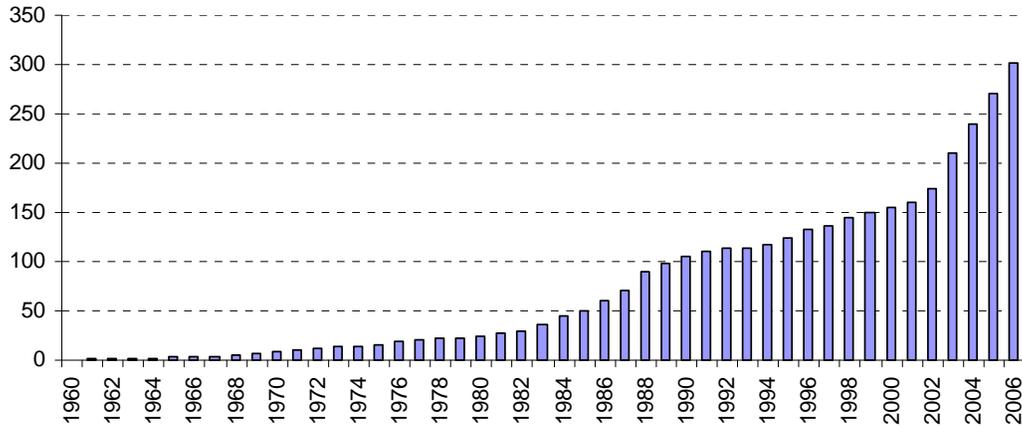
GRÁFICO 13
ÁREA SEMBRADA POR DÉCADAS DE PALMA DE ACEITE
(En hectáreas por décadas)



Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), cálculos de, <www.fedepalma.org>

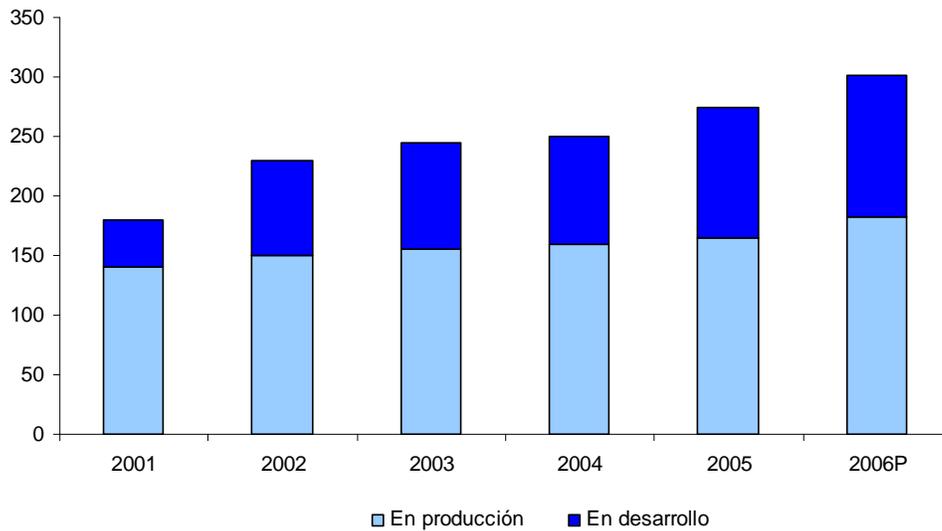
Debido a la importancia que se le ha venido dando a los biocombustibles en los últimos años, y a los incentivos del Gobierno para su producción, las áreas de siembra de palma de aceite ha crecido drásticamente en la última década, situación que se muestra en el gráfico 14 y gráfico 15. Esta situación ha generado de forma directa miles de empleos en las diferentes zonas del país donde se cultiva el producto.

GRÁFICO 14
ÁREA TOTAL SEMBRADA ACUMULADA DE PALMA DE ACEITE
(En miles de hectáreas)



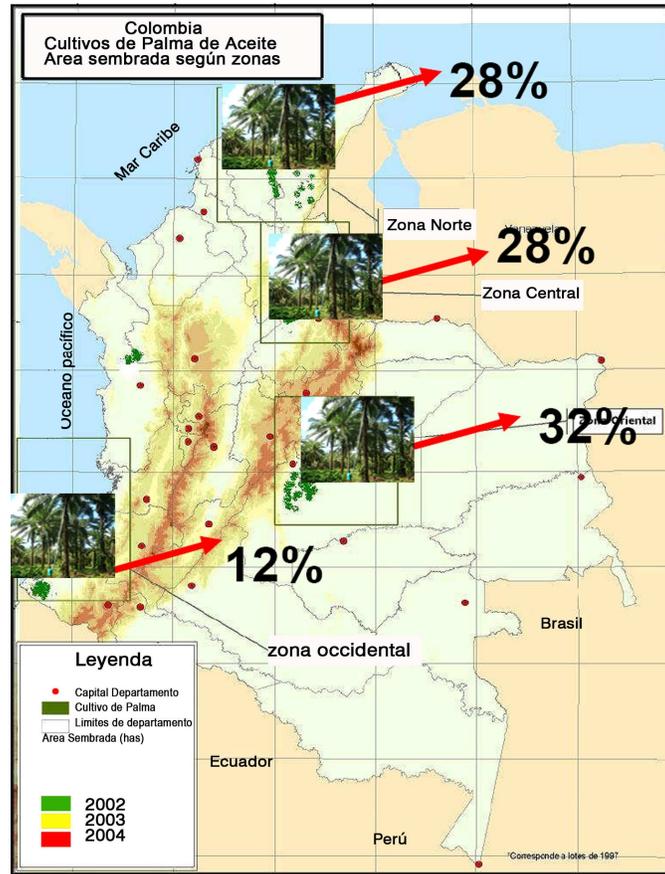
Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), cálculos de, <www.fedepalma.org/>

GRÁFICO 15
EVALUACIÓN DEL ÁREA SEMBRADA CON PALMA DE ACEITE
(En miles de hectáreas)



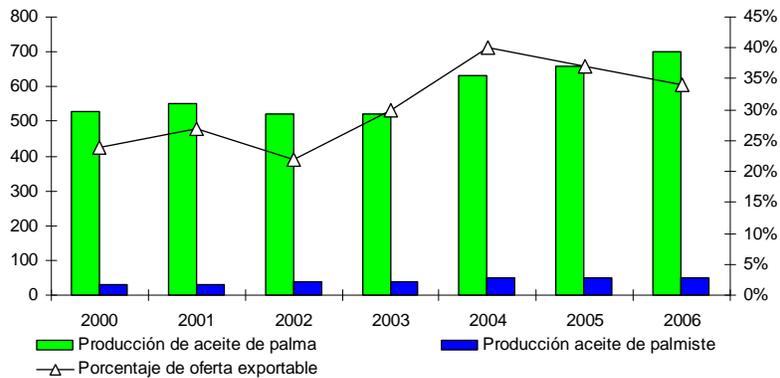
Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), cálculos de, www.fedepalma.org/
 p = preliminar.

MAPA 4
CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE – ÁREA SEMBRADA SEGÚN ZONA
(En porcentajes)



Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), cálculos de, www.fedepalma.org/.
 Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

GRÁFICO 16
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LOS ACEITES DE PALMA Y DE PALMISTE,
Y PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE ACEITE DE PALMA
(En miles de toneladas)



Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), cálculos de, www.fedepalma.org/.

3. Proyección de producción de biocombustibles

Con el fin de convertir al país en el productor de *biodiesel* más grande de Latinoamérica y afianzar la industria del etanol, en diferentes zonas geográficas del país se planea la implementación de nuevas plantas de producción de biocombustibles.

a) *Biodiesel*

En Colombia se planean proyectos de producción de *biodiesel* de palma que exceden la demanda local de 5% de *biodiesel* en la mezcla (B5), todos orientados a obtener *biodiesel* de palma de alta calidad. La producción proyectada de aceite de palma prevé que la mezcla de *biodiesel* podría escalar hasta el 15% a partir del 2010.

Para satisfacer la demanda del producto se han realizado varias inversiones, a continuación algunos proyectos:

- En el departamento de César, a principios del presente año entró en operación una planta para producción de *biodiesel* con capacidad para procesar hasta 50 mil toneladas anuales de aceite de palma.
- En la Costa Norte y en los Llanos Orientales, se ubican otras cuatro plantas para producción de *biodiesel* con capacidad para procesar 265 mil toneladas anuales de aceite de palma.
- Todos estos proyectos que han sido de iniciativa privada, demandarán 70 mil hectáreas adicionales de palma africana, y generarán más de 40 mil empleos nuevos en campo.
- Adicionalmente, ECOPETROL planea su negocio propio de *biodiesel* en el Magdalena Medio con una planta que procesará en el 2008 hasta 100 mil toneladas adicionales de aceite de palma. En este proyecto, en el cual están asociados otros inversionistas privados, se invertirán más de 20 millones de dólares.

CUADRO 12
PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN CONSTRUCCIÓN

N ^o	Región	Inversionista	Capacidad			Fecha de entrada año 2007
			(Tons/año)	(Gal/año)	(Lt/año)	
1	Norte	Oleoflores S.A.	50 000	15 155 700	57 364 325	Marzo/junio
2	Norte	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A.	100 000	30 311 400	114 728 649	Septiembre
3	Norte	Odin Energy Santa Marta Corp.	36 000	10 912 104	41 302 314	Octubre
4	Oriental	Biocastilla S.A.	35 000	10 608 990	40 155 027	Noviembre
5	Oriental	Bio D.S.A	100 000	30 311 400	114 728 649	Diciembre
Capacidad de producción subtotal			321 000	97 299 594	368 278 693	

Fuente: Inversionistas de los proyectos, elaborado por Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), febrero de 2007, www.fedepalma.org.

CUADRO 13
PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN FACTIBILIDAD

Nº	Región	Inversionista	Capacidad			Fecha de entrada año 2007
			(Tons/año)	(Gal/año)	(Lt/año)	
6	Central	Extractoras de la Zona Centro – Ecopetrol	100 000	30 311 400	114 728 649	Julio
7	Oriental	Aceites Manuelita S.A.	100 000	30 311 400	114 728 649	Agosto
8	Occidental	Biodiesel de Colombia S.A.	100 000	30 311 400	114 728 649	Agosto
9	Norte	Biocosta S.A.	100 000	30 311 400	114 728 649	Agosto
Subtotal capacidad de producción			400 000	121 245 600	458 914 596	
Total capacidad de producción			721 000	218 545 194	827 193 599	

Fuente: Inversionistas de los proyectos, elaborado por Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), febrero de 2007, www.fedepalma.org/.

b) Etanol

De acuerdo a comunicados del Ministerio de Comercio, Industria y Comercio, para satisfacer la demanda interna de etanol en un futuro cercano (5 años), se requerirán inversiones cercanas a los 400 millones de dólares, adicionales a los proyectos que se están desarrollando actualmente:

- En el departamento de Sucre, se realizan los trabajos para una planta de etanol a partir de yuca, que se reflejará en 4 mil nuevos empleos directos en el campo que requieren para la siembra de más de ocho mil hectáreas del producto.
- Planta de etanol en el departamento de Córdoba, cubrirá demanda en la Costa Atlántica calculada en 150.000 litros diarios de etanol.

CUADRO 14
PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE ETANOL EN CONSTRUCCIÓN

Proyecto	Ubicación	Producción etanol		Área (Has)
		(Gal/año)	(Lt/día)	
Incauca	Valle del Cauca	26 155 878	300 000	14 320
Providencia	Valle del Cauca	21 796 565	250 000	11 930
Manuelita	Valle del Cauca	21 796 565	250 000	11 933
Mayagüez	Valle del Cauca	13 077 939	150 000	7 160
Risaralda	Risaralda	8 718 626	100 000	4 773
Total		91 545 575	1 050 000	50 120

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (s/fecha), www.mincomercio.gov.co/eContent/home.asp.

B. Desarrollo rural

Para fortalecer el desarrollo rural en el ámbito de los biocombustibles, es necesario resaltar la inversión de casi 65 mil millones en incentivos (ICR) que ha realizado el Ministerio de Agricultura a las nuevas plantaciones de palma africana. El ICR es un aporte en dinero que realiza el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario – FINAGRO - a productores del sector agropecuario que se encuentren desarrollando un proyecto de inversión nueva, para que modernicen su actividad y mejoren sus condiciones de productividad, competitividad y sostenibilidad, y reduzcan riesgos. Los recursos para este beneficio económico provienen del Presupuesto Nacional y se otorgan a manera de un abono

al saldo del crédito que haya contraído el productor para financiar las actividades de inversión objeto del incentivo⁵.

CUADRO 15
INVERSIONES OBJETO DEL ICR

Código	Rubro	Componentes elegibles ICR y en general, todos los que puedan ser financiados dentro de los códigos
Adecuación de tierras y manejo del recurso hídrico		
547 050	Equipos y sistemas de riego.	Ejemplo: Bombas, motobombas, tubería, tanques, pivotes, aspersores, rociadores, goteros, válvulas, filtros, accesorios e implementos, controladores computerizados, equipos e implementos para el suministro de la energía requerida para la adecuada operación del respectivo sistema, entre otros.
547 060	Equipos e implementos para el manejo del recurso hídrico en proyectos pecuarios y acuícolas.	Ejemplo: Bombas, motobombas, tanques, tubería, aireadores, accesorios e implementos, equipos e implementos para el suministro de la energía requerida para la adecuada operación del respectivo proyecto, entre otros.
547 100	Equipos y sistemas de drenaje	Ejemplo: Bombas, motobombas, tubería, accesorios e implementos, equipos e implementos para el suministro de la energía requerida para la adecuada operación del respectivo sistema, entre otros.
547 400	Obras civiles para riego	Ejemplo: Presas, embalses, reservorios, canales, vertederos, bocatomas, desarenadores, túneles, viaductos, revestimientos, cuartos de máquinas, salas de bombas, pozos profundos, obras para acometidas de energía, nivelaciones con láser, rellenos y terrazas, entre otros.
547 410	Obras civiles para el manejo del recurso hídrico en proyectos pecuarios y acuícolas.	Ejemplo: Tanques, estanques, canales de conducción de aguas, presas, diques, muros de contención, compuertas, revestimientos, pozos profundos, bocatomas, desarenadores y viaductos, entre otros.
547 450	Obras civiles para drenaje	Ejemplo: Canales, alcantarillas, puentes, túneles, revestimientos, estructuras de control y de descargue, rellenos y terrazas, entre otros.
547 500	Obras civiles para control de inundaciones de tierras de uso agropecuario	Ejemplo: Diques, terraplenes, espolones, jarillones, estructuras, canales y revestimientos, rellenos y terrazas, entre otros.
547 020	Recuperación de tierras para actividad agrícola	Ejemplo: Recuperación física y química de suelos de la Altillanura de la Orinoquía, entre otros.
Infraestructura para la producción		
347 490	Infraestructura	Ejemplo: Infraestructura de producción: construcción de establos fijos, galpones, apriscos y porquerizas, sujeta su aprobación a la ampliación de la capacidad de producción y/o a su necesidad para introducir mejoras tecnológicas en la explotación pecuaria, entre otros.
347 480	Infraestructura Agrícola	Ejemplo: Infraestructura de producción: invernaderos para hortalizas, frutas y flores, entre otros.

⁵ Incentivo para la capitalización rural (ICR).

CUADRO 15 (CONTINUACIÓN)

347 400	Bodegas	Ejemplo: Construcción de bodegas a nivel predial para el manejo poscosecha y/o almacenamiento de bienes agropecuarios e insumos y la preservación de maquinaria agrícola e implementos, entre otros.
Infraestructura de servicios de apoyo a la producción (desarrollo de biotecnología)		
741 050	Maquinaria y equipos	Ejemplo: Equipos de laboratorio para producción de semilla transgénica, meristemas, agentes de control biológico, y polinización y reproducción in-vitro, entre otros.
741 250	Infraestructura	Ejemplo: Infraestructura para investigación y desarrollo de la Biotecnología: construcción de laboratorios, mesas de invernadero y cabinas de flujo laminar, entre otros.
741 000	Incorporación de la biotecnología en procesos productivos agrícolas.	Ejemplo: Adquisición por parte del productor de material generado por la biotecnología, para su incorporación al proceso de producción relacionado con los costos de adquisición de meristemas para siembra de banano y flores, entre otros.
Adquisición de maquinaria y equipos		
447 050	Tractores	Tractores para utilización en el sector agropecuario.
447 100	Combinadas y cosechadoras	Ejemplo: Combinadas y cosechadoras autopropulsadas, entre otros.
447 150	Retroexcavadoras	Ejemplo: Retroexcavadoras para mantenimiento de canales y vías en proyectos agropecuarios, entre otros.
447 200	Implementos y equipos agrícolas	Ejemplo: Implementos y/o equipos para la preparación de suelos, siembra, sostenimiento, cosecha o recolección, trilla, desgranado, clasificación, limpieza, henificación, ensilaje, y transporte a granel, guadañadoras, cosechadoras, fumigadoras, equipos láser para nivelación y trazo de curvas de nivel, entre otros.
447 250	Equipos pecuarios	Ejemplo: Bebedores y comederos automáticos, equipos de ordeño mecánico fijos, de inseminación artificial y de transferencia de embriones, básculas ganaderas, jaulas para acuicultura, entre otros.
447 350	Equipos para acuicultura y pesca (modernización pesca artesanal)	- Embarcaciones con casco en madera, ferro cemento o fibra de vidrio reforzada con las siguientes dimensiones: puntal hasta 3 metros, manga hasta 4 metros y eslora hasta 15 metros. - Motores internos diesel hasta 150 hp (horse power = caballos de fuerza) y motores de fuera de borda hasta 100 hp. - Equipos, implementos y radio-ayudas.
Infraestructura transformación primaria y/o comercialización ^a		
641 050	Maquinaria y equipo	Ejemplo: Maquinaria y equipos para los procesos de acopio, secado, limpieza, clasificación, empaque, transformación primaria y para el manejo de productos a granel, equipos e implementos para el suministro de energía para la operación del proyecto, entre otros ^b .
641 100	Unidades o redes de frío	Ejemplo: Plantas, equipos e implementos para control de temperatura, contenedores y cuartos fríos, entre otros ^c .
641 150	Equipos de transporte especializado	Ejemplo: Equipos para transporte de productos agropecuarios a temperaturas controladas y a granel, excluido el conjunto motor chasis, entre otros.

CUADRO 15 (CONCLUSIÓN)

641 250	Infraestructura	Ejemplo: Construcción de instalaciones para la ejecución de los procesos de manejo
347 050	Beneficiaderos de café	Poscosecha, comercialización, transformación primaria de bienes agropecuarios, entre otros. Beneficiaderos de café: en parte seca y húmeda, que incluya la tecnología Becolsub.
Plantación, mantenimiento y renovación de cultivos de tardío rendimiento		
151 250	Palma de aceite	Para la liquidación se tendrán en cuenta:
151 410	Palma de chontaduro	- Costos de establecimiento como preparación del terreno, material vegetal,
151 270	Palma de iraca	insumos, mano de obra, obras de adecuación para riego y drenaje,
151 200	Palma de coco o cocotero	infraestructura para soporte de las plántulas, construcción de vías y obras complementarias, cultivos de cobertura y de sombrío.
151 050	Cacao	- Costos de sostenimiento durante la etapa improductiva, siempre y cuando hayan sido incluidos dentro del proyecto financiado.
151 300	Caucho	Alianzas estratégicas:
151 400	Espárragos	Para estos cultivos, también se reconoce el ICR en proyectos desarrollados
141 450	Fique	bajo el esquema de alianzas estratégicas según la definición dada en los
151 600	Macadamia	Capítulos 1 y 2 del Manual de Servicios.
151 150	Siembra bosques ^d Frutales ^e	
Compra de animales		
260 000	Incorporación biotecnología pecuaria	Compra de embriones con preñez garantizada ^f .
253 455	Toros reproductores puros	El ICR se reconocerá para la compra de hembras y machos puros con edades entre 18 y 36 meses a criadores registrados en las respectivas asociaciones.
253 405	Vientres bovinos puros cría y d.p.	
253 105	Vientres bovinos puros leche	

Fuente: Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO), <<http://www.finagro.com.co/contenido.getContenido/plantilla2.asp?idseccion=4&idpagina=17>>

^a Proyectos ejecutados a través del Campo de Transformación Primaria y/o Comercialización, bien sea que se realicen a nivel de finca o dentro de perímetros municipales.

^b Proyectos que contemplen inversiones en infraestructura y equipos para transformación de caña panelera, bien sea como inversiones nuevas o como reconversión de trapiches existentes que permitan llenar los requisitos establecidos por el Ministerio de la Protección Social, en lo referente al cumplimiento de requisitos sanitarios para transformación y comercialización de panela para el consumo humano.

^c Se exceptúan del ICR los puntos de venta al público o para actividades de carácter comercial.

^d Los proyectos destinados a la siembra de bosques, el ICR podrá ser de hasta el 40% por una única vez, independientemente del tipo de productor, cuando el área a reforestar por una persona de manera individual no sea mayor a 50 hectáreas o en los que su territoriales no supere dicho número de hectáreas la siembra de especies definidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para el CIF.

^e Con período improductivo superior a dos años.

^f Siempre y cuando se presenten facturas de laboratorios de biotecnología, registrados ante el ICA.

CUADRO 16
TIPO DE PRODUCTOR Y PORCENTAJE DE ICR

Alianzas estratégicas y colectivos de:	Depende de participación (área) de pequeños:	Monto máximo de ICR
Pequeños productos, desplazados	50 Has: 40% peq- 40% otros	5 000 SMLMV ^a
Reinsertados, mujer y juventud	40 Has: 40% peq- 35% otros	
Rural, comunidades negras	30 Has: 40% peq- 30% otros	
Población programa desarrollo alternativo	20 Has: 40% peq- 25% otros	

Fuente: Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO), <http://www.finagro.com.co/contenido.getContenido/plantilla2.asp?idseccion=4&idpagina=17>.

^a SMLMV = Salario mínimo legal mensual vigente.

Para el acceso al incentivo, se han definido como programas de reconversión y modernización tecnológica de la producción, la siembra o plantación de palmas de aceite, chontaduro y coco, cacao, caucho y frutales con período improductivo superior a dos años, que se van a desarrollar bajo condiciones de producción y de beneficio apropiadas, siempre que tengan por objeto la expansión de las áreas productivas o la modernización y actualización tecnológica de las unidades productivas de los pequeños productores (FINAGRO, 2007).

C. Conclusiones eje agrícola

Colombia posee las condiciones de suelos necesarias para la producción de caña de azúcar, yuca, palma de aceite, *jatrophas*, higuierillas y otros productos agrícolas con posibilidades de ser materias primas para la producir biocombustibles. Los proyectos de ampliación de cultivos hasta ahora no contemplan la destrucción de bosques naturales, pero si podrían tener impacto sobre la disminución de otros cultivos destinados a la producción de alimentos.

El Gobierno viene apoyando en forma importante a los productores de palma y caña, ampliando los distritos de riego, realizando inversiones en infraestructura, que posibilitarán una mayor competitividad de estos productos.

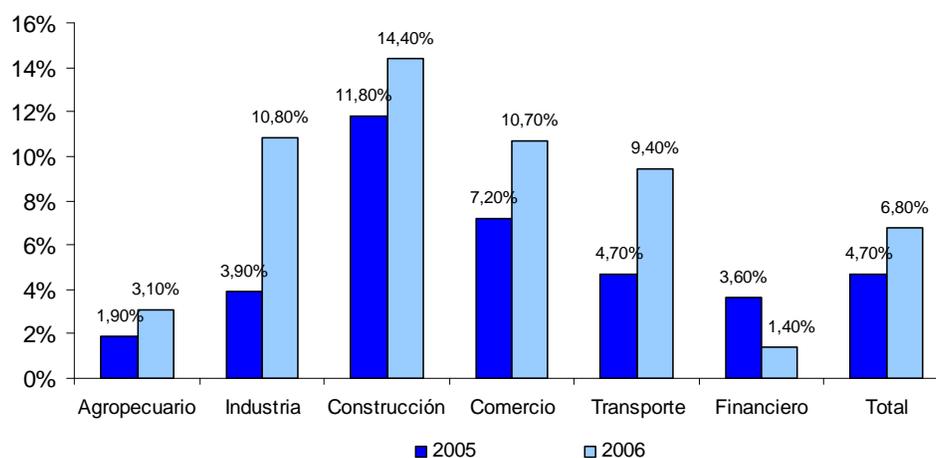
Hace falta una mejor coordinación entre la política agrícola para producción de biocombustibles y la política de seguridad alimentaria.

IV. Eje económico y social

A. Entorno de los biocombustibles en la economía nacional

El Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia se puede apreciar desde los diferentes sectores que participan en su crecimiento. El sector agropecuario registra un crecimiento casi del doble del año 2005 al 2006, y su participación es el 3,1% del total del PIB en el 2006 (véase gráfico 17).

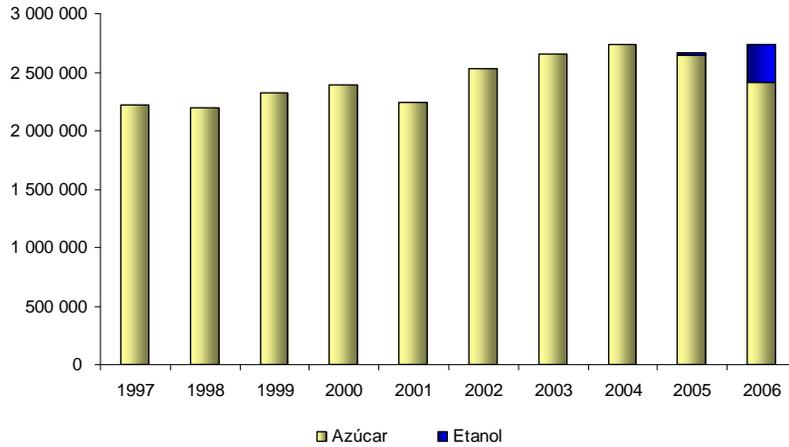
GRÁFICO 17
CRECIMIENTO DEL PIB EN COLOMBIA POR SECTORES 2005-2006
(En porcentajes)



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (s/fecha), <www.dane.gov.co>

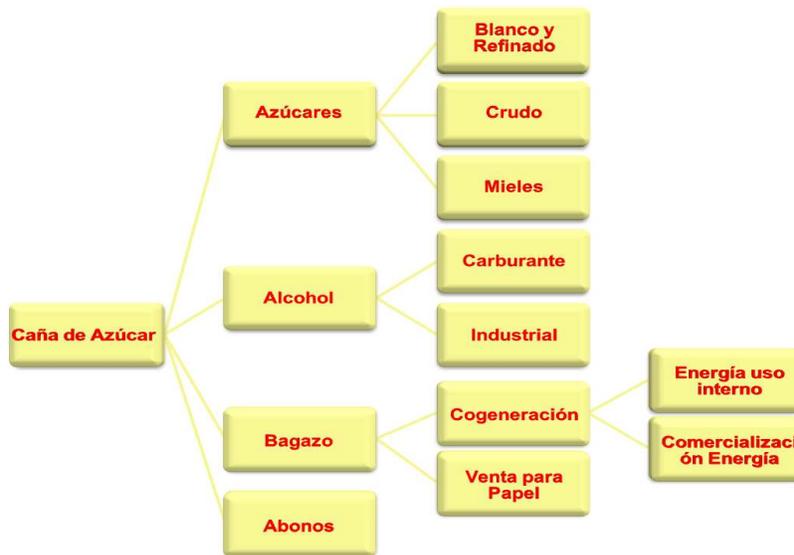
A continuación se aprecia el comportamiento histórico de la producción de azúcar y etanol, del primero producto se puede decir que a partir de la entrada en vigencia de la legislación que obliga la mezcla de etanol con gasolina, a finales del 2005, su producción ha disminuido en la misma proporción que ha aumentado la producción de etanol.

GRÁFICO 18
PRODUCCIÓN DE AZÚCAR Y ETANOL
(En toneladas métricas equivalentes a azúcar crudo)



Fuente: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA) (s/fecha), <www.asocana.com.co/>.

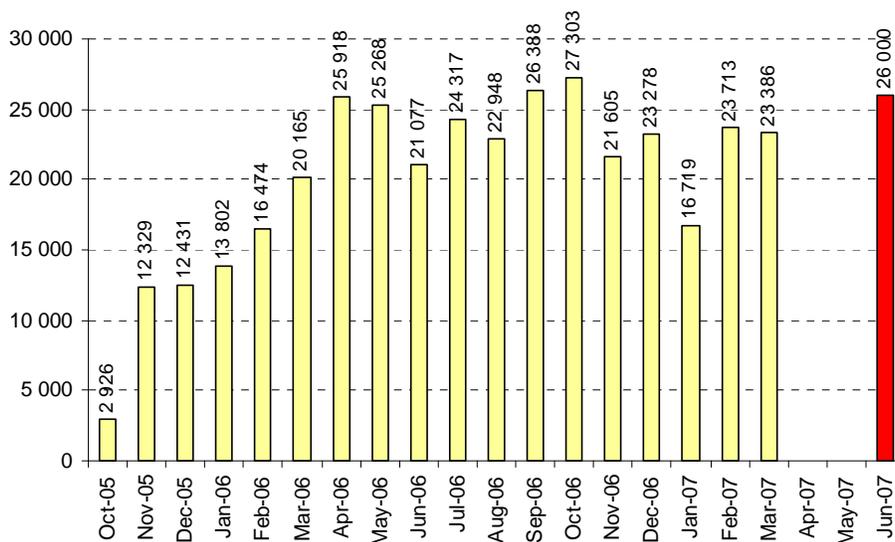
GRÁFICO 19
PORTAFOLIO EN CRECIMIENTO DEL AZÚCAR:



Fuente: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA) (s/fecha), <www.asocana.com.co/>.

El comportamiento histórico del año 2006 de la producción promedio mensual de alcohol carburante, ha presentado unos picos en abril y octubre, y en lo corrido del 2007, junio ha sido el mes que ha marcado la pauta con una producción de 26 millones de litros de alcohol carburante.

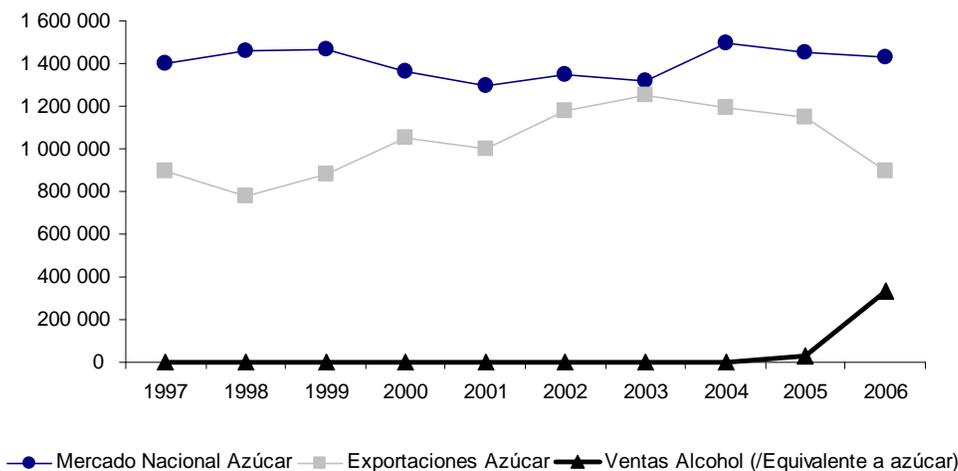
GRÁFICO 20
PRODUCCIÓN MENSUAL DE ALCOHOL CARBURANTE^a
(En miles de litros)



Fuente: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA) (s/fecha), <www.asocana.com.co/>.

^a Producción promedio mensual = 23 millones de litros.

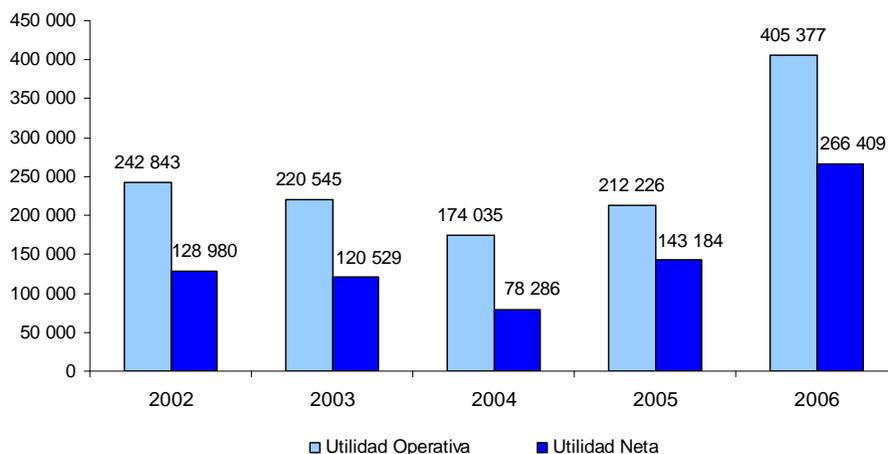
GRÁFICO 21
MERCADO NACIONAL DE AZÚCAR Y ALCOHOL
(En toneladas)



Fuente: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA) (s/fecha), <www.asocana.com.co/>.

La incursión del biocombustible en la industria azucarera se ve reflejada en las utilidades que han obtenido los ingenios azucareros, en el último año, en el 2006, las utilidades operativa y neta han sido las más altas en los últimos años:

GRÁFICO 22
UTILIDADES DE LOS INGENIOS AZUCAREROS
 (En millones de pesos)



Fuente: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA) (s/fecha), Ingenios, cálculos de, <www.asocana.com.co/>.

A Colombia le interesa para disminuir la dependencia energética que surge de las compras de *diesel* que hace a otros países; su utilización en mezclas mejora la calidad del *diesel* nacional y, a su vez, su producción desarrolla el campo colombiano permitiendo trabajo a más campesinos. Adicional a ello, el biocombustible es renovable, lo que significa que no se acaba, y es una materia prima para productos de mayor valor agregado.

B. Precios de referencia

El Gobierno colombiano, representado en este caso por el Ministerio de Minas y Energía, es el encargado de fijar los precios de los biocombustibles. Estos precios se determinan de acuerdo a los precios internacionales del azúcar, situación ventajosa para los productores del país quienes reducen su incertidumbre debido al hecho que pueden anticipar las condiciones del mercado. El establecimiento de los precios incluye al productor, el distribuidor mayorista y el distribuidor minorista del biocombustible.

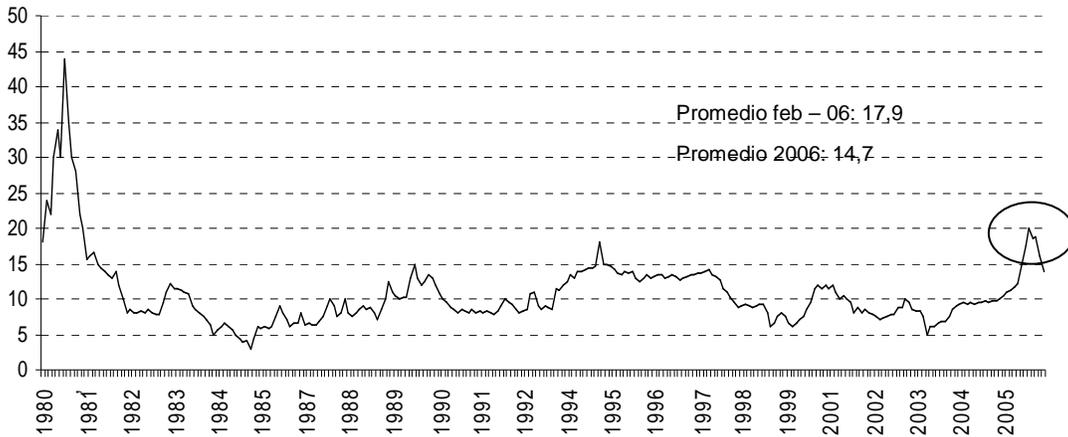
“Cada primero de enero, se hacen los cálculos de los precios teniendo en cuenta la variación del índice de precios al productor y la devaluación de la moneda nacional” (Federación Nacional de Biocombustibles***).

Vale la pena resaltar, que el Gobierno ha advertido que el valor final de la gasolina oxigenada por ningún motivo podrá ser mayor al de la gasolina corriente, motivo por el cual se han venido haciendo algunos sacrificios fiscales, como la disminución en los recaudos por la exenciones a la porción de alcohol carburante que está mezclado con la gasolina corriente. Es de esperarse que los ingresos que origina la producción de los biocombustibles en diferentes regiones del país compensen el sacrificio fiscal del Gobierno, sumado a los ingresos que se puedan obtener con los llamados “certificados verdes” de reducción de emisiones que hoy en día resultan ser un beneficio económico a los portadores.

El gráfico 23 muestra el precio internacional del azúcar crudo promedio mensual que se ha presentado desde 1980; no se puede apreciar que el precio del azúcar haya seguido un comportamiento similar cada año, por ejemplo, en el 2006 el promedio se registró en 14,7 centavos de dólar por libra

frente al 17,9 centavos de dólar por libra que se presentó en ese año en el mes de febrero. El precio es muy volátil.

GRÁFICO 23
PROMEDIO MENSUAL DEL PRECIO INTERNACIONAL DEL AZÚCAR CRUDO
(En centavos de dólar por libra, 1980-2006)



Fuente: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (ASOCAÑA) (s/fecha), <www.asocana.com.co/>.

1. Gasolina motor corriente oxigenada

A continuación se presenta la estructura de precios para la gasolina motor corriente oxigenada para diciembre de 2007.

El ingreso al productor del alcohol carburante que rige entre el 1° y el 31 de diciembre de 2007 es de \$ 4.594/por galón.

En aquellas ciudades capitales en las cuales se distribuye la biogasolina corriente (gasolina oxigenada), como es el caso de Bogotá D.C. y su área de influencia, Cali, Pereira, Manizales, Armenia y Bucaramanga, entre otras, el precio será \$73,88 por galón. Para aquellas ciudades capitales donde no se distribuye biogasolina (gasolina oxigenada), como lo son Cartagena, Barranquilla, Medellín y Neiva, entre otras, la gasolina motor corriente tiene un aumento de \$80,49 pesos por galón.

CUADRO 17
ESTRUCTURA DE PRECIO GASOLINA MOTOR CORRIENTE OXIGENADA
(En pesos por galón)

	Componentes de la estructura de precio	Gasolina motor corriente oxigenada
1	Proporción - ingreso al productor de la gasolina motor corriente (90%)	3 035,30
2	Proporción - ingreso al productor del alcohol carburante (10%)	459,40
3	Ingreso al productor de la gasolina motor corriente oxigenada	3 494,70
4	IVA	485,65
5	Impuesto global	610,24
6	Tarifa de marcación	5,10
7	Proporción - tarifa de transporte por poliductos de la gasolina motor corriente (90%)	a
8	Proporción - tarifa de transporte del alcohol carburante (10%)	b
9	Precio máximo de venta al distribuidor mayorista	c
10	Sobretasa	1 128,39
11	Margen al distribuidor mayorista	d
12	Precio máximo en planta de abastecimiento mayorista	c
13	Margen del distribuidor minorista	d
14	Pérdida por evaporación	e
15	Transporte de la planta de abastecimiento mayorista a estación.	c
16	Precio máximo de venta por galón incluida la sobretasa.	c

Fuente: Elaborado por el autor.

^a Se calculará en cada sitio de entrega como el 90% del costo máximo de transporte de la gasolina motor corriente a través del sistema de poliductos, definido en la Resolución 18 0088 del 30 de enero de 2003, modificada por las resoluciones 18 1701, 18 0230 y 18 1300, del 22 de diciembre de 2003, 27 de febrero de 2006 y 23 de agosto de 2007, respectivamente.

^b Se calculará como el 10% del costo máximo de transporte de alcohol carburante entre las plantas destiladoras de dicho producto, ubicadas en el sur-occidente del país y el eje cafetero, y las plantas de abastecimiento mayorista en las cuales se realizará la mezcla, definido en el Artículo 3° de la Resolución 18 1088 del 23 de agosto de 2005.

^c Se calcularán en cada sitio de entrega habilitado dependiendo de las tarifas de transporte por poliductos y de alcohol que le corresponda, así como del margen al distribuidor mayorista y del transporte entre la planta de abastecimiento mayorista y la estación de servicio, según sea el caso.

^d Se calcularán y ajustarán a lo señalado en el Artículo 2° de la Resolución 18 1549 del 29 de noviembre de 2004, en el Artículo 1° de la Resolución 18 0769 del 29 de mayo de 2007 y en el Artículo 1° de la Resolución 18 1334 del 29 de agosto de 2007, según corresponda.

^e Se calculará de acuerdo con lo establecido en el Artículo 6° de la Resolución 18 1088 del 23 de agosto de 2005.

2. Aceite combustible para motores (ACPM)

Los diferentes ítems que conforman la estructura de precios del ACPM bajo el régimen de libertad regulada, para el periodo comprendido entre el 1° y el 31 de diciembre de 2007, son los siguientes:

CUADRO 18
ESTRUCTURA DE PRECIO ACPM^a
(En pesos por galón)

	Componentes de la estructura de precio	ACPM
1	Ingreso al productor	3 337,88
2	IVA	534,06
3	Impuesto global	449,39
4	Tarifa de marcación	3,50
5	Tarifa de transporte por poliductos	^b
6	Precio máximo de venta al distribuidor mayorista	^c
7	Margen al distribuidor mayorista	^d
8	Precio máximo en planta de abastecimiento mayorista	^c
9	Margen del distribuidor minorista	^d
10	Transporte de la planta de abastecimiento mayorista a estación	^d
11	Precio venta al público sin sobretasa	^c
12	Sobretasa	287,22
13	Precio máximo de venta por galón incluida la sobretasa.	^c

Fuente: Elaborado por el autor.

^a ACPM = Aceite combustible para motores.

^b Corresponde al costo máximo de transporte a través del sistema de poliductos, definido en la Resolución 18 0088 del 30 de enero de 2003, modificada por las resoluciones 18 1701, 18 0230 y 18 1300, del 22 de diciembre de 2003, 27 de febrero de 2006 y 23 de agosto de 2007, respectivamente.

^c Se calcularán en cada sitio de entrega habilitado dependiendo de la tarifa por poliductos que le corresponda.

^d Se calcularán y ajustarán a lo señalado en el Artículo 2° de la Resolución 18 0822 del 29 de junio de 2005, en el Artículo 2° de la Resolución 18 0769 del 29 de mayo de 2007 y en el Artículo 2° de la Resolución 18 1334 del 29 de agosto de 2007, según corresponda.

C. Crecimiento económico y social

En el ámbito social, el cambio en la población y la industria ha sido drástico, como se mencionó en el capítulo II una de las razones que motivó al Gobierno nacional a promover el alcohol carburante (Ley 693 de 2001) fue generar más y mejor empleo para fortalecer el desarrollo en las áreas rurales. Efectivamente la cantidad de empleos ha empezado a aumentar, se estima que para producir el etanol para suplir el 10% de la mezcla que la reglamentación dispuso, será necesario crear cerca de 170 mil nuevos empleos, que estarán distribuidos en casi todas las regiones deprimidas de Colombia (Federación Nacional de Biocombustibles***), lo cual representa beneficio para más de cien familias, en especial de las zonas rurales.

Adicionalmente, vale la pena resaltar el aumento de la industria, se crearán empresas tanto pequeñas como de gran escala alrededor de los biocombustibles, y se prevé que aumenten los estudios en los distintos centros de investigación de las universidades concernientes al desarrollo de nuevas tecnologías que permitan el fortalecimiento de los biocombustibles en Colombia.

Con la apertura de la producción de etanol en Colombia, se ha descongestionado el mercado del azúcar y se ha afianzado el sector panelero, caracterizada históricamente por ser uno de los sectores más pobres de la economía nacional. La introducción de nuevas variedades de caña de azúcar y sistemas de molienda permitirá que las dos industrias antes mencionadas actúen de manera semejante, ya que esto les permitirá a los trabajadores de campo de panela contar con una industria complementaria que le permitirá mejorar sus condiciones de vida.

En cuanto al mercado del azúcar, caracterizado en un porcentaje representativo (casi la tercera parte del azúcar comercializada en el exterior) por la competencia a precios muy bajos en el mercado internacional, el Gobierno pretende estabilizar los precios de venta del azúcar con la entrada del

negocio del alcohol carburante y en consecuencia, mejorar las condiciones para los productores y consolidar la industria en aquellas regiones que incursionen en la nueva industria. El ejemplo representativo de esta iniciativa de Gobierno es Brasil, todos los vehículos que transitan en el país utilizan gasolina mezclada con un 25% de etanol proveniente de biomasa.

Otras actividades que tanto el Gobierno como la industria han realizado para fortalecer el desarrollo social del sector agropecuario ha sido la realización de alianzas estratégicas con diferentes universidades, con el Ministerio de Educación, el SENA, el ISS, el ICBF, la red azucarera educativa, las Gobernaciones y las Corporaciones Regionales.

En la producción de *biodiesel*, igualmente se estima que la mano de obra requerida podrá generar un número mayor a 100.000 empleos directos en los próximos tres o cuatro años.

D. Seguridad alimentaria

Respecto a la seguridad alimentaria, el debate mundial que se viene adelantando al respecto, también toca a Colombia. En 2007 y lo que va corrido del año el incremento de los precios de los alimentos ha sido muy importante y responsable fuerte en el total de la inflación del país. Se sabe que buena parte de este incremento se debe al alza de los precios en mercados internacionales de productos como el maíz y el arroz, como efecto de la producción de biocombustibles. Pero a nivel interno ya se alzan voces de alarma sobre lo que podría pasar con los precios del azúcar, el aceite o la yuca, productos básicos en la dieta colombiana.

El Gobierno ha iniciado una campaña de incremento de la producción de alimentos, especialmente maíz amarillo y arroz, pero los resultados aún son inciertos, especialmente por la falta de incentivos y protección a pequeños productores que hagan competitivos sus productos.

E. Conclusiones eje económico y social

En lo que va corrido del programa de biocombustibles, los resultados económicos para los productores han sido positivos, fundamentalmente debido a la política de precios que garantiza un mínimo relacionado con los precios internacionales. El impacto en los precios globales de la mezcla de combustible en relación con los precios de la gasolina y el *diesel* puros, no ha sido tan importante, pues estos han sido incrementados por los altos precios del petróleo en el mercado mundial⁶.

En términos generales hace falta lograr una mejor competitividad en la producción interna frente a países como Brasil, Indonesia, si se quiere tener éxito en las exportaciones de estos productos.

Es claro que la producción de biocombustibles genera empleos en el sector rural, pero también lo es que estos cultivos pueden desplazar cultivos de alimentos con lo cual la seguridad alimentaria del país se podría poner en riesgo.

⁶ En Colombia los precios internos de los combustibles toman como referencia los precios internacionales.

V. Eje ambiental

Hoy día, el uso no controlado de combustibles fósiles, el aumento de la población y por ende los niveles altos de crecimiento de la industrialización, han aumentado en los últimos años el nivel de gases de carbono emitidos a la atmósfera, y de esta manera se ha desencadenado el llamado calentamiento global. Por esta razón, cobra aún más importancia el uso de combustibles que tienen un mínimo impacto sobre el medio ambiente, pues está comprobado que la combustión de 20 millones de toneladas de combustibles fósiles diarios es la principal causante del cambio climático por el que viene atravesando el planeta tierra, es necesario tomar medidas al respecto.

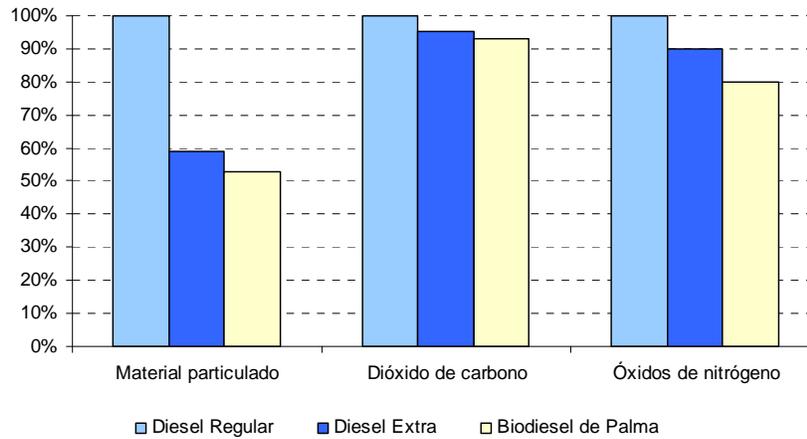
“En los motores la mezcla de la gasolina con el oxígeno del aire ocurrida en el carburador quema de manera imperfecta, lanzando al aire gases principalmente bióxido y monóxido de carbono que, junto con otros hidrocarburos no quemados, contribuyen a crear el *smog* y el llamado efecto de invernadero, que está provocando un evidente cambio climático” (Federación Nacional de Biocombustibles***).

La molécula del alcohol etanol, C_2H_5OH , al quemar produce CO_2 y agua, menos CO que la gasolina y nada de los otros óxidos —como SO_x — que normalmente la acompañan (Federación Nacional de Biocombustibles***). El ahorro de CO_2 con el programa de alcohol al 10% en la gasolina colombiana es de 6 millones de toneladas/año, el CO_2 que se produce por el uso del alcohol como combustible, es absorbido, en la misma cantidad, por los cultivos de donde se deriva.

De igual forma, el *biodiesel* también reduce las emisiones nocivas al medio ambiente en comparación con los combustibles fósiles. En el caso concreto de Colombia, es decir, de la palma de aceite, el *biodiesel* producido de palma puro reduce las emisiones de material particulado, CO_2 y óxidos de nitrógeno — NO_x .

Colombia empezó a respaldar el uso de gasolinas oxigenadas para el mejoramiento de la combustión interna de los motores y la reducción de gases efecto invernadero, en especial el etanol de origen en la biomasa, principalmente de la caña de azúcar. Según la Federación Nacional de Biocombustibles, la mezcla de 10% de etanol con la gasolina, aprobada por el Gobierno, disminuye las emisiones de monóxido de carbono en carros nuevos en un 27% y en carros típicos colombianos de siete a ocho años de uso 20%.

GRÁFICO 24
COMPARACIÓN DE LAS EMISIONES DE LOS COMBUSTIBLES PUROS
 (En porcentajes)



Fuente: Proyecto “Evaluación de mezclas de *biodiesel* de palma como combustible *diesel*”. ECOPELROL-ICP y Cenipalma.

Es un biocombustible renovable y biodegradable, produce emisiones menos dañinas al medio ambiente que aquellas que producen los combustibles fósiles, y contribuye a la disminución de CO₂ mitigando los efectos del cambio climático.

En términos generales, el medio ambiente se beneficiará en:

Inversión ambiental, miles de millones has sido utilizados para el fortalecimiento de la industria de los biocombustibles: menor consumo de agua, disminución de emisiones nocivas, inversión en monitoreo de la calidad de aire, desarrollo limpio: Cogeneración y manejo y conservación del agua (cuencas hidrográficas).

Ello indica en términos de producción de emisiones contaminantes es altamente benéfico para el medio ambiente el uso de los biocombustibles. Sin embargo en términos de los efectos sobre el suelo, los ecosistemas y la biodiversidad, existen inquietudes en la medida en que se extienda la frontera agrícola para la siembra de azúcar, yuca y especialmente palma de aceite.

El Gobierno ha insistido que la política de cultivos es desarrollar estos en zonas ya cultivadas sin tala de bosques o ecosistemas naturales. Sin embargo en algunas regiones como el Chocó (zona de altísima biodiversidad) se ha denunciado al tala de bosques y el despojo de tierras a comunidades afrocolombianas propietarias comunitarias de éstas.

Se debe destacar que Europa tiene reservas sobre el origen de los cultivos que se utilizan en la producción de biocombustibles, especialmente frente a aquellos que pueden tener impactos ambientales negativos o afectar la seguridad alimentaria. Colombia deberá tener especial cuidado en este tema para poder penetrar los mercados europeos.

A. Conclusiones eje ambiental

Es claro que desde el punto de vista de las emisiones en el uso de combustibles de origen fósil, los biocombustibles producen un menor impacto en el ambiente. Sin embargo otros impactos negativos se pueden presentar desde el punto de vista de daños al suelo, a los ecosistemas y a la biodiversidad si no se controla la expansión de estos cultivos en las zonas más vulnerables del país, en donde existen grandes cantidades de tierras potencialmente aptas para ello.

Hace falta definir una regulación más precisa y exigente para impedir este tipo de efectos negativos para el ambiente.

VI Eje industrial

La producción de biocombustibles tiene impacto importante en diversos sectores de la industria, como se ha visto reiteradamente en los anteriores capítulos, en la medida en que su desarrollo exige organizar técnicamente la producción a través de refinerías que utilizan tecnologías avanzadas y requieren empleos calificados.

Adicionalmente el transporte, la producción de partes de automotores y en, general, el parque automotor tiene impactos importantes que analizaremos a continuación.

A. Producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes

El producto base del alcohol carburante es destilado en una planta de procesamiento para luego ser deshidratado y desnaturalizado, de esta manera no puede ser consumido por el ser humano; en este último estado, el alcohol carburante es transportado a los distribuidores mayoristas donde es mezclado con la gasolina corriente y extra en la proporciones fijadas por el Gobierno. Las respectivas mezclas se transportan a las estaciones de servicios donde definitivamente son vendidas a los consumidores finales.

Después del pronunciamiento del Ministerio de Minas y Energía sobre la obligatoriedad de usar alcohol carburante, todos los distribuidores mayoristas tuvieron que diseñar sus terminales de abastecimiento para realizar las mezclas, así mismo, el Gobierno programa periódicamente unas visitas a todas las estaciones de servicio para verificar la proporción de la mezcla de la gasolina con el alcohol carburante.

B. Efectos de los biocombustibles sobre el parque automotor

1. Etanol

En el caso colombiano, tanto la gasolina corriente como la extra están actualmente compuestas con el mismo porcentaje de alcohol carburante, lo cual aumenta sus respectivos octanajes, sin embargo, la gasolina motor extra oxigenada seguirá experimentando un octanaje mayor que la gasolina motor corriente oxigenada. Si la mezcla de la biogasolina se compusiera de un 25% de etanol, la gasolina corriente

alcanzaría un octanaje similar actual al de la gasolina extra, sin que esto le incurra al consumidor algún costo adicional. Para mejorar el desempeño de los vehículos, ya sean de inyección o de carburación, es aconsejable sincronizar el motor apenas se haya hecho la primera tanqueada con biogasolina.

Por otro lado, el alcohol carburante mejora significativamente la combustión de los motores, lo cual se ve reflejado en la disminución de emisiones al medio ambiente. Según estudios de Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia (CORPODIB), General Motors (GM) - Colmotores S.A. y el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), quienes hicieron pruebas de comportamiento de motores usando en sus vehículos diferentes porcentajes de etanol, la reducción de emisiones de CO es mayor en vehículos de siete a ocho años de uso que en los más modernos ya que ahora vienen diseñados con una mejor tecnología de combustión.

La llamada “Biogasolina” se puede utilizar en los mismos equipos que utilizan gasolina convencional (plantas eléctricas, motores, entre otros); no obstante, la UPME aconseja consultar a los fabricantes de los motores sobre la certificación del uso del nuevo combustible para diferentes aplicaciones. En otros países que han experimentado el uso de la biogasolina (Brasil, Estados Unidos, India, etc.) se ha comprobado que los motores de los vehículos que trabajan con gasolina convencional pueden quemar la gasolina oxigenada hasta con un 25% de alcohol etanol sin requerir ningún ajuste en ellos. Sin embargo, así como con la gasolina convencional, es necesario hacer mantenimiento a los automotores y revisar periódicamente el filtro de la gasolina y que el tanque del combustible no contenga agua, pues su presencia podría ocasionar corrosión en estructuras y la pérdida de combustible; de igual manera, se garantiza el adecuado funcionamiento de los vehículos siempre y cuando los motores utilicen partes originales.

2. Biodiesel

El *biodiesel* se puede utilizar sin ningún inconveniente en los motores de los vehículos nuevos, modelos del año 2000 en adelante, ya que desde la fecha vienen siendo fabricados para usar este tipo de biocombustible. En los vehículos de modelos anteriores se requiere cambiar los empaques del sistema de inyección por unos resistentes al *biodiesel*. Estos productos ya se comercializan en el mercado.

C. Conclusiones eje industrial

La producción de biocombustibles viene generando la aparición de un nuevo e importante sector industrial en Colombia, el cual ya cuenta con un gremio de producción organizado e influyente.

El impacto a nivel industrial no solo está en este segmento sino que llega en forma importante al sector automotor que debe adaptarse desde el punto de vista tecnológico a esta nueva realidad en el tipo de combustible utilizado.

Aún hace falta adaptar la producción a exigencias internacionales, definir aspectos comerciales con otros países, y, en materia de infraestructura mejorar las vías de acceso a los centros de producción y la construcción de centros de acopio y almacenamiento que den confiabilidad al suministro de combustibles en el país.

VII. Eje tecnológico

Dada la importancia que han cobrado los biocombustibles en Colombia, se han abierto espacios para las investigaciones y desarrollo tendientes al avance de la biotecnología, en su mayoría con financiamiento combinado de los sectores públicos y privados. Colombia cuenta con varios centros de investigación tanto en las universidades como en las diferentes agremiaciones que encierran los cultivos de caña de azúcar, palma de aceite, entre otros.

A continuación se presentan los entes más importantes que lideran las investigaciones en biocombustibles en Colombia:

A. Académicos

- **Universidad Nacional de Colombia:**

La universidad ha participado activamente en la formulación del Plan Nacional de Biocombustibles de Colombia y en la zonificación del país para la producción de materias primas para biocombustibles, actividad liderada por Corpodib, institución mixta afiliada a la academia.

- **Universidad de Antioquia:**

Esta institución junto con la Universidad Nacional de Colombia, se encuentran desarrollando estudios de optimización de producción de biodiesel a través de la transesterificación con metanol de tenera, un híbrido de la palma africana que se cultiva en el país.

- **Instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología (COLCIENCIAS):**

Éste es el instituto que gracias a los programas de cofinanciación con empresas (públicas o privadas) aprobados por el Gobierno, se están realizando diferentes investigaciones en varias universidades del país.

B. Empresas del sector

- **Interquim S.A.**
- **Empresa Colombiana De Petróleos (ECOPETROL):**

La empresa líder en hidrocarburos en el país, que se ve directamente tocada con la obligatoriedad del uso de los biocombustibles en el país, está promoviendo investigaciones en el tema junto con COLCIENCIAS.
- **Petrotesting Colombia S.A.:**

Es la única refinería de etanol de yuca, realiza investigaciones en conjunto con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- **General Motors-Colmotores S.A.:**

Esta empresa ha realizado pruebas de comportamiento de motores usando en sus vehículos diferentes porcentajes de etanol.

C. Agremiaciones y otros

- **Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA):**

Esta institución fue creada explícitamente para la promoción y asesoramiento tanto al Gobierno como a los productores de aceite de palma, por lo tanto, sus investigaciones se centran en la producción de *biodiesel*. “En enero de 2005, abrió una granja experimental para identificar las mejores variedades de palma”.
- **Centro Colombiano de Investigación de la Caña de Azúcar (CENICAÑA):**

El centro se financia directamente de los ingenios azucareros y de la Asociación Colombiana de Productores de Azúcar (ASOCAÑA).
- **Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT):**

Esta institución se dedica a los estudios de optimización de la planta de yuca para la producción de etanol. El CIAT es líder mundial en estudios de yuca y tiene seis mil variedades en su banco genético.
- **Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia**
- **Instituto Colombiano Del Petróleo (ICP):**

Junto con CENIPALMA en el año 2005 caracterizaron el *biodiesel* de palma y diferentes mezclas de *diesel* (ACPM) con *biodiesel* de palma. Sus investigaciones mostraron que el *biodiesel* puro como mezclado cumple con las exigencias de calidad establecidas en el país. En el 2006 se realizaron estudios del comportamiento de los motores con *biodiesel* y su efecto en la disminución de emisiones al medio ambiente.

“Con el objetivo de verificar los resultados obtenidos en el laboratorio, el Instituto Colombiano del Petróleo, y Cenipalma en conjunto con FEDEPALMA y SI99 están realizando una prueba de larga duración en doce buses articulados del sistema de transporte masivo de Bogotá – Transmilenio. Los buses operaran con las mezclas *diesel - biodiesel* de palma: B5, B10, B20, B30 y B50 bajo las condiciones normales de operación. Este proyecto de investigación recorrerá un millón de kilómetros por las calles de la ciudad durante 14 meses” (Federación Nacional de Biocombustibles*).

D. Conclusiones eje tecnológico

El desarrollo de esta nueva industria en Colombia se ha visto favorecida por una gran cantidad de investigaciones en términos de mejora de cultivos, utilización de motores, aspectos ambientales, etc., que sin lugar a dudas aportarán en la toma de mejores decisiones frente a los riesgos que puede tener esta industria en términos de medio ambiente, seguridad alimentaria, y desarrollo tecnológico.

Igualmente la academia ha estado acompañando el proceso. Sin embargo son muchos los temas que se debe analizar para garantizar un uso adecuado de este potencial y convertirlo en una oportunidad de desarrollo para el país.

VIII. Visión general

De manera general, el sector de los biocombustibles en Colombia, se encuentra en desarrollo y avanza hacia la creación de nuevos cultivos y fortalecimiento de la investigación y desarrollo.

Tanto por la disponibilidad de los recursos de los cuales se obtienen los biocombustibles, como por las condiciones de demanda y fomento del Gobierno, en Colombia se pueden listar varias ventajas para cada uno de los ejes temáticos analizados en el presente documento, todas de igual importancia, que la han hecho propicia para el mercado de los biocombustibles y que permiten siga creciendo en el país:

CUADRO 19
VENTAJAS PARA CADA UNO DE LOS EJES TEMÁTICOS ANALIZADOS

Eje	Ventaja
Institucional	Incentivos del gobierno y marco legal avanzado; estructura institucional definida.
Energético	Abundancia y variedad de materias primas.
Agrícola	Diversas regiones adecuadas para el cultivo a nivel nacional.
Económico y social	Mercado interno garantizado, cultivos de alto rendimiento.
Ambiental	Inversión ambiental para el fortalecimiento de la industria de los biocombustibles.
Industrial	Establecimiento de normatividad técnica.
Tecnológico	Interés continuo en Investigación y desarrollo.

Fuente: Elaborado por el autor.

Colombia cuenta con un marco normativo y legal bastante avanzado, tratándose de poner casi al mismo nivel de desarrollo en biocombustibles que ha alcanzado Brasil, brindando grandes incentivos que permitan siga la promoción del sector. Dos leyes han sido trascendentales para el fortalecimiento del mercado de los biocombustibles: la Ley 693 de 2001 y la Ley 939 de 2004, desde entonces una nueva era de combustibles se consolidó, sumado a los estímulos económicos que a ello proporciona el Protocolo de Kyoto y la dinámica de los precios internacionales del petróleo. No obstante a esta situación todavía existe la incertidumbre de qué tan viables y sostenibles resultan estos combustibles, ya que esto depende de las condiciones de productividad y comercialización de productos agrícolas en Colombia.

En la Ley 693 de 2001, establecida por los Ministerios de Minas y Energía y el de Medio Ambiente, se determinan las normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su

producción, comercialización y consumo, además de otras disposiciones. Esta Ley se creó con el objetivo de promover la baja contaminación con el uso de combustibles que no perjudiquen el medio ambiente.

En la Ley 939 de 2004, establecida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores *diesel* y otras disposiciones al respecto.

Producto de las anteriores leyes y como se ha venido mencionado a lo largo del documento, desde el año 2005 en Bogotá D.C., Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Cartagena, Cali, Pereira, Popayán, Armenia y Manizales y sus áreas metropolitanas, se debe usar mezclas de combustible (90%) y Etanol (10%), pero se espera que en los próximos años el porcentaje de etanol establecido se incremente a 25% como en el caso de Brasil. En cuanto al *biodiesel*, actualmente con una mezcla del 5% con el ACPM se espera que el consumo aumente de 55.000 toneladas en 2007 a 389.500 toneladas en 2015.

De igual manera, la actual legislación establece grandes incentivos tributarios a los biocombustibles, a saber (Federación Nacional de Biocombustibles***):

- Exención de la renta líquida, por un término de diez años, contados partir del inicio de la producción entre el año 2003 y 2013, generada por el aprovechamiento de nuevos cultivos de tardío rendimiento en cacao, caucho, palma de aceite, cítricos, y frutales que tengan vocación exportadora.
- Deducción del impuesto a la renta del 40% del valor de las inversiones realizadas sólo en activos fijos reales productivos adquiridos y la deducción del 10% de la renta líquida del contribuyente a la inversión nueva realizada en reforestación, en plantaciones de olivo, cacao, coco, palmas de aceites, caucho, frutales, en obras de riego y drenaje, en pozos profundos y silos.
- Exención del Impuesto sobre las Ventas (IVA) y del impuesto global, respectivamente, al biocombustible de origen vegetal o animal de producción nacional, para uso en motores *diesel* con destino a la mezcla con ACPM. Servicios, operaciones y bienes excluidos de IVA:
 - El biocombustible de origen vegetal o animal para uso de motores *diesel* de producción nacional con destino a la mezcla con ACPM.
 - A las importaciones de materias primas e insumos originadas en programas especiales de importación exportación —Plan Vallejo cuando estas materias e insumos se incorporen en productos que van a ser posteriormente exportados.
 - Las importaciones ordinarias de maquinaria industrial que no se produzca en el país destinado a la transformación de materias primas, por parte de usuarios altamente exportadores ALTEX, con vigencia indefinida.

Sumado a esto, se estableció una ley de zonas francas, la cual dispone que un proyecto agroindustrial, que incluye proyectos de biocombustibles, que invierte mínimo US\$ 16,4 millones o crea 500 empleos puede ser elegible para beneficiarse con un impuesto sobre renta de 15%, el cual actualmente se ubica en 34%.

CUADRO 20
RESUMEN ESTADO DEL ETANOL Y BIODIESEL EN COLOMBIA

	Etanol	Biodiesel
Inicio del programa	Noviembre de 2005.	Enero de 2008
Porcentaje de incorporación	10% obligatorio (E10).	5% (B5)
Materia prima principal	Caña de azúcar.	Aceite de palma
Producción instalada	315 millones litros/año. 83,3 millones galones/año.	2007: 321 000 toneladas/año 2008: 721 000 toneladas/año
Incentivos tributarios	Exención de impuestos: IVA, global y sobretasa.	Exención de impuestos: IVA, global.

Fuente: Federación de Cultivadores de Palma Africana (FEDEPALMA), www.fedepalma.org.

En cuanto a la variedad de materias primas, todo el territorio colombiano es propicio para la producción de biomasa necesaria para la instalación de refinerías, la ubicación del país sobre el eje ecuatorial, o lo que es lo mismo, la cantidad de sol que incidente en Colombia, la topografía y la variedad de climas son variables esenciales en el desarrollo que han tenido los biocombustibles en el país.

A. Nuevas definiciones de política

El Gobierno nacional viene preparando un documento de política (CONPES, s/fecha) en el cual recomienda introducir algunas modificaciones a la política de precios de los biocombustibles. En particular plantea:

- Según lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, la implementación de una política encaminada a promover la formación de precios de los energéticos mediante la adopción de mecanismos de mercados en competencia.
- Definir un esquema de regulación de precios que tome mercados de referencia donde se comercialicen estos bienes y sean representativos para la industria. Cuando no se disponga de esta referencia se recomienda utilizar el precio de los sustitutos comercializados en algún mercado relevante para la industria.
- El Gobierno está dispuesto a definir otros incentivos que conduzcan a mejorar la productividad del proceso de producción.
- Definir de un período de transición para dar los incentivos.
- Definición de una política de mezclas de los biocombustibles, para ello se recomienda crear una Comisión Intersectorial de Biocombustibles en Colombia.
- Adelantar la planificación y ordenamiento de las zonas aptas para la ubicación de cultivos.
- Garantizar el acceso de los biocombustibles nacionales en los mercados internacionales.
- Incentivar los programas de investigación y Desarrollo para mejorar la eficiencia productiva de los biocombustibles.
- Promover opciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el marco del Protocolo de Kyoto y de los mercados voluntarios de carbono.
- Fortalecer la red vial secundaria para facilitar el desarrollo de los biocombustibles en el país.
- Armonizar la Política Nacional de Biocombustibles con la política Nacional de Seguridad Alimentaria.

Bibliografía

- ACERCAR (Asistencia Técnica Ambiental para el Sector Transporte) (s/fecha*), “Colombia tanqueará con *Biodiesel*”, www.acercar.org.co/transporte/tecnologias/tecnologias.html.
(s/fecha**), “Marco Legal Biocombustibles”, www.acercar.org.co/transporte/orientacion/bck/orientacion11.html.
(s/fecha***), “Oxigenación de las gasolinas en Colombia”, www.acercar.org.co/transporte/orientacion/bck/orientacion07.html.
- ASOCAÑA (Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia) (s/fecha), <www.asocana.com.co/>.
- CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia) www.cenicana.org.
- CENIPALMA (Centro de Investigación en Palma de Aceite) y FEDEPALMA (Federación de Cultivadores de Palma Africana) (2006), “*Biodiesel*, una energía limpia del campo para Colombia”, elaborado por el Programa de Usos Alternativos de CENIPALMA y el Programa de Mercadeo y Promoción de Mercados de FEDEPALMA, Bogotá, septiembre.
- CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas) (2004), “Aspectos Complementarios para la Definición de un Programa de Bioetanol en América Central”, mayo 24.
- CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) (s/fecha), Documento de este organismo, presidido por el Presidente de la República y en el cual participan los Ministros del área económica y social y que define políticas en esta materia, www.dnp.gov.co/PortalWeb/tabid/55/Default.aspx.
- CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) (2006), “Propuesta base Agroenergía”, Centro de Investigación en Salud Animal (CEISA), noviembre 16.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) (s/fecha), <www.dane.gov.co>
- ECOPETROL (Empresa Colombiana de Petróleos S.A.) (2005), “Llega la ola verde”, por: Diego Hernán Cárdenas S., junio, http://www.portal.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera2005/portada.htm.
Proyecto “Evaluación de mezclas de *biodiesel* de palma como combustible *diesel*”, ECOPETROL-ICP y CENIPALMA.
- FEDEPALMA (Federación de Cultivadores de Palma Africana), www.fedepalma.org/.
- Federación Nacional de Biocombustibles (s/fecha*), “ABC del *Biodiesel*”, <www.fedebiocombustibles.com/abc-del-biodiesel.html>.
(s/fecha**), “Alcohol Carburante”, <www.fedebiocombustibles.com/procesoac.htm>
(s/fecha***), “El ABC de los Alcoholes Carburantes”, www.fedebiocombustibles.com/articulo02.htm.

- FINAGRO (Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario) (2007), “Manual de Servicios FINAGRO”, agosto.
- FAOStat (Food and Agriculture Organization of the United Nations’ Statistical Database) (2007), Base de Datos de la FAO.
- ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas) (s/fecha), “Combustibles Líquidos, Alcoholes Carburantes y *Biodiesel*”, bajo la responsabilidad del Comité Técnico 186, www.icontec.org.co.
- PROEXPORT (Ente promotor de las exportaciones en Colombia) (s/fecha), <www.proexport.com.co/VBeContent/home.asp?language=SP&idcompany=16#>.
- República de Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Ministro don Andrés Felipe Arias Leiva) (2007a), “Los Biocombustibles en Colombia”, agosto.
- (2007b), “Biocombustibles en Colombia”. Presidencia de la República, febrero 6, www.presidencia.gov.co/columnas/columnas215.htm.
- República de Colombia, Comisionado Presidencial ante el Plan Puebla (Fabio Valencia Cossio) (2007), “Colombia líder de biocombustibles en el Plan Puebla Panamá”, Cartagena, septiembre 7.
- República de Colombia, Congreso de la (2004), “Ley 939, por medio de la cual se subsanan los vicios de procedimiento en que incurrió en el trámite de la Ley 818 de 2003 y se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores *diesel* y se dictan otras”, diciembre 30.
- (2001), “Ley 693, por medio de la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo, y se dictan otras disposiciones”, septiembre 19.
- República de Colombia, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (s/fecha), www.mincomercio.gov.co/eContent/home.asp.
- República de Colombia, Ministerio de Minas y Energía (sin fecha), página electrónica www.minminas.gov.co/minminas/pagesweb.nsf?opendatabase.
- (2007a), “Resolución 181973, por medio de la cual se modifica la Resolución 8 2439 del 23 de diciembre de 1998 y se establecen disposiciones relacionadas con la estructura de precios del ACPM”, noviembre 29.
- (2007b), “Biocombustibles en Colombia”. Presidencia de la República, febrero 6, www.presidencia.gov.co/columnas/columnas215.htm.
- (2007c), “Desarrollo y Consolidación del Mercado de Biocombustibles en Colombia – Informe final”, Unidad de Planeación Minero Energética, Bogotá, junio.
- (2006), “Alianza para Desarrollo de Biocombustibles”, Comunicado de Prensa, octubre 17, www.minminas.gov.co/minminas/prensa.nsf/7f2e2fd84c5fb49305256b8f006f5d4d/aef96b964f9376be0525720c003e17c8?OpenDocument.
- (2005a), “Resolución 18 1780, por medio de la cual se define la estructura de precios del ACPM mezclado con biocombustible para uso en motores *diesel*”, diciembre 29.
- (2005b), “Resolución 18 1069, por medio de la cual se modifica la Resolución 18 0687 del 17 de junio de 2003 y se establecen otras disposiciones”, agosto 18.
- (2003), “Resolución 18 0687, por medio de la cual se expide la regulación técnica prevista en la Ley 693 de 2001, en relación con la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes y su uso en los combustibles nacionales e importados”, junio 17.
- (s/fecha), “Biogasolina, el poder de la naturaleza en su motor”, <www.minminas.gov.co>
- UPME (Unidad de Planeación Minero Energética) (2005), Boletín Estadístico, www.upme.gov.co/Index2.htm.