

**República de Costa Rica**



**PROGRAMA NACIONAL DE  
BIOCOMBUSTIBLES  
RESUMEN EJECUTIVO**

**Coordinador: Ministerio del Ambiente y Energía**  
**Participantes: Ministerio de Agricultura y Ganadería**  
**Comisión Nacional de Biocombustibles**  
**RECOPE**  
**ARESEP**

**8 DE ENERO, 2008**

## Miembros de la Comisión Nacional de Biocombustibles

- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE): Julio César Matamoros Alfaro y Gloria Villa de la Portilla.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): José Miguel Carrillo Villarreal y Orlando Vega.
- Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC): Paulo Manso Salgado y William Alpizar.
- Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE): William Ulate y Ronald Rodríguez Vargas. E
- Colegio de Ingenieros Químicos y Profesionales Afines: Jorge Rojas Montero y Alberto Antillón.
- Colegio de Químicos: Orlando Bravo Trejos y Julio Mata Segrega.
- Cámara Nacional de Palmeros: Emileth Barrantes Arrieta y Alice Pineda Obando.
- Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria: Fernando Maroto Alvarado y Cristian Bogantes.
- Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar: Rigoberto Vega Arias y Mauricio Escalante Quirós.
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE): Evaristo Rodríguez González y Ronald Solís Solís.
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP): Luis Elizondo Vidaurre y Sandra Gallegos Ayala.

## Tabla de contenido

1.	Introducción.....	4
1.1	Situación Energética Mundial.....	4
1.2	Situación Energética de Costa Rica.....	5
1.3	Políticas nacionales de desarrollo.....	12
1.3.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) .....	12
1.3.2	Paz con la Naturaleza .....	14
1.3.3	Políticas Energéticas .....	15
2.	Objetivos y beneficios de la Estrategia Nacional de Biocombustible.....	17
2.1	Seguridad del abastecimiento energético y del acceso a la energía .....	17
2.2	Cambio climático y desarrollo sostenible .....	17
2.2.1	Huella de Carbono .....	20
2.2.2	Balance Energético de los Biocombustibles.....	21
2.3	Reactivación de la agricultura nacional.....	21
2.4	Mejora del desarrollo social.....	22
3.	Organización de la industria de los biocombustibles .....	22
3.1	Modelo Agroambiental .....	22
3.2	Modelo Agroindustrial .....	24
3.3	Modelo de Mercado.....	28
4.	Plan de Acción para el desarrollo de biocombustibles .....	35
4.1	Distribución y comercialización .....	35
4.2	Reactivación del Agro y Desarrollo Social .....	37
4.3	Acciones Carbono Neutral.....	39

---

4.4	Sostenibilidad Agroambiental .....	41
4.5	Combustibles de segunda generación. ....	41
4.6	Investigación y Desarrollo de Bioenergética Nacional .....	42
5.	Síntesis del Programa .....	44
6.	Cronograma .....	46

## 1. Introducción

### 1.1 Situación Energética Mundial

El petróleo, el gas natural y el carbón son las principales fuentes de energía que se consumen en el mundo. En el 2006, la participación de las diferentes fuentes en el consumo mundial fue, 35,8% petróleo, 23,7% gas natural, 28,4% carbón, 5,8% nuclear y 6,3% energía hidráulica, para un total de 10 878,5 Mtoe<sup>1 2</sup>. De manera que la fuente de mayor participación es el petróleo (ver figura 1). El petróleo, el carbón mineral, y el gas natural seguirán siendo las principales fuentes de energía primaria en las próximas décadas hasta que surjan comercialmente nuevas fuentes de energía, como por ejemplo el hidrógeno, energía solar, los biocombustibles de segunda generación, entre otras.

Uno de los problemas del petróleo es que presenta una situación inversa en cuanto a la disponibilidad y el consumo, ya que la mayoría de las reservas se encuentran en países donde el consumo es bajo en tanto existen pocas reservas en países de alto consumo. Por ejemplo el oriente medio registró en el 2006 el 61,5% de las reservas a nivel mundial, y solamente el 7,2% del consumo, mientras que los países miembros de la OECD registraron el 6,6% de las reservas y el 58,1% del consumo<sup>3</sup>. Esta situación ha propiciado y provocará en el futuro mayores conflictos debido a la dependencia externa de los países consumidores.

Durante el 2005 las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> provocadas por el consumo de energía alcanzaron un total de 27 136 Mt de las cuales el 39,5 % se originaron en el consumo de petróleo, 40,5% en el carbón y 19,7% en el gas natural<sup>4</sup>.

En vista de la vulnerabilidad que supone la dependencia del petróleo y el impacto ambiental provocado por los combustibles fósiles en general, los países han estado incrementando el uso de fuentes renovables de energía. Entre el 2000 y el 2005 el mayor crecimiento de la oferta de energía a nivel mundial, correspondió a la fotovoltaica que presentó una tasa anual promedio de 29,2 %, seguida por la eólica con un 26,4%, y los biocombustibles 17,1%, mientras que las fuentes tradicionales presentaron un crecimiento mucho menor, el carbón creció 4,4% y el petróleo 1,6 %<sup>5</sup>.

1 Mtoe = millones de toneladas equivalentes de petróleo.

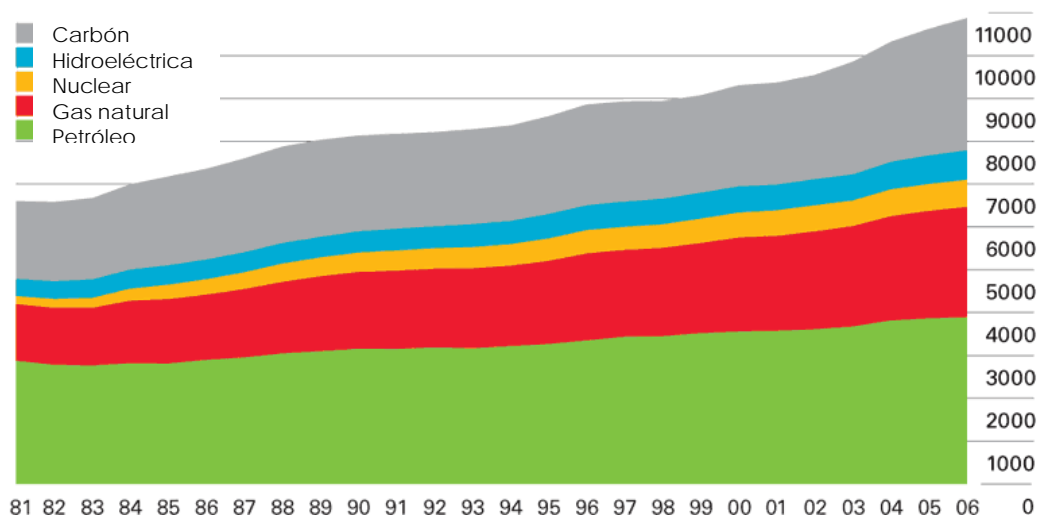
2 Fuente: BP, Statistical Review, full report workbook 2007.

3 Idem

4 International Energy Agency. Key World Energy Statistics. 2007

5 Infante V., A. : Perspectivas de la Situación Energética Mundial. Las Oportunidades Para Colombia

Figura 1  
**Consumo Mundial de Energía por fuente periodo 1981-2006  
(Mtoe)**

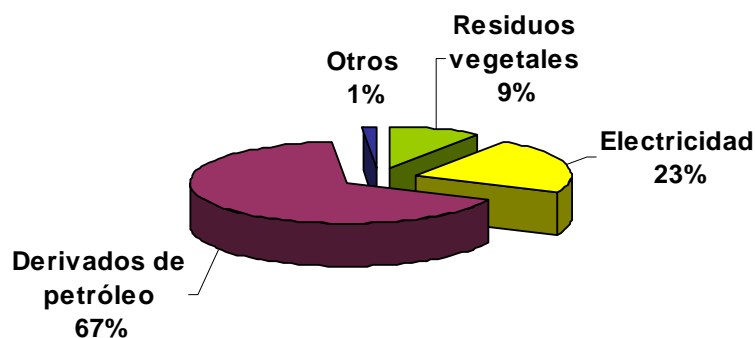


Fuente: BP, Statistical Review, full report workbook 2007

## 1.2 Situación Energética de Costa Rica

El consumo de energías comerciales (excluyendo leña), para el año 2006 se distribuyó por fuente de la siguiente manera: los derivados del petróleo 67%, electricidad 23%, residuos vegetales 9% (bagazo, cascarillas de café y arroz, coquito de palma africana) y otros 1%, tal y como se aprecia en la figura 2 y tabla 1.

Figura 2  
**Consumo de Energía Comercial por fuente 2006**



Fuente: Dirección Sectorial de Energía.  
Nota: No incluye el consumo de leña.

Los energéticos de mayor consumo son los derivados de petróleo y la electricidad que conjuntamente representan alrededor del 90% de la energía comercial, excluyendo la leña.

En la tabla 1, además de la estructura de consumo, se consignan los valores físicos de cada fuente energética, que no necesariamente son comparables entre ellas.

Tabla 1  
**Costa Rica: consumo de energía comercial 2006**

Fuente	TJ	Porcentaje	Unidades físicas
Derivados de Petróleo	83107	66,7%	14,9 10 <sup>6</sup> BEP
Electricidad	28118	22,6%	7811 GWH
Residuos Vegetales:			
Bagazo	8626	6,9%	1129 miles TM
Otros residuos	3048	2,4%	171 miles TM
Otros	1769	1,4%	
Consumo total	124668	100,0%	

Fuente: Dirección Sectorial de Energía.

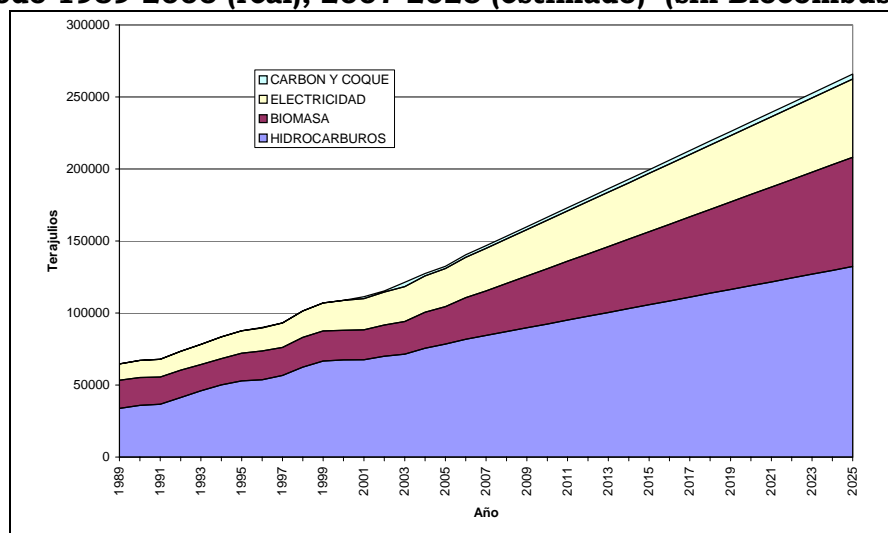
Nota: No incluye el consumo de leña.

En la figura 3, se puede ver la creciente proporción que representan los hidrocarburos en el país.

Costa Rica por décadas, ha fomentado el desarrollo de energías limpias para la generación eléctrica; sin embargo, en otras actividades económicas, se ha seguido la tendencia mundial en la utilización de los combustibles fósiles, incrementando el consumo nacional de derivados del petróleo a tasas del orden del 4,3% anual en los últimos 10 años, lo que a su vez ha provocado un incremento en la factura petrolera, que se estima alcanzará los a 1 419 millones de dólares en el 2007, con el consiguiente impacto en la economía y el sector social nacional.

Esto provoca, no sólo una alta contaminación, sino una alta vulnerabilidad de la población por cambios en los precios de estos combustibles. En los últimos años el panorama energético mundial ha variado notablemente de manera negativa. El elevado costo de los combustibles fósiles, los crecientes riesgos de desabastecimiento y los avances técnicos, han favorecido la aparición de sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa cada vez más eficientes, confiables y limpios considerándose esta fuente de energía como una alternativa, parcial a los combustibles fósiles.

Figura 3

**Costa Rica: Consumo final total de energía comercial por tipo de fuente  
Periodo 1989-2006 (real), 2007-2025 (estimado) (sin Biocombustibles)**

**Fuente: Dirección Sectorial de Energía**

La situación actual en torno al petróleo como energético evidencia cambios negativos en altos precios y mayores riesgos de desabastecimiento. Constituye una de las mayores preocupaciones para los países que, como Costa Rica, son altamente dependientes de ese recurso fósil.

El país dispone de una oferta total de biomasa cuyo potencial bruto estimado es de 60 354 TJ<sup>6</sup>, a partir de los cuales sería posible generar cerca de 635 MW de electricidad durante todo el año. Solo los residuos provenientes de las cosechas de piña y caña de azúcar, generados durante la época seca, permitirían producir unos 440MW (la oferta de estos residuos decae en la época lluviosa).

Entre las fuentes de origen biomásico, el bioetanol y el biodiesel son las que más han incrementado su participación, actualmente en el mundo. Asimismo, más recientemente, se está dando un aumento en el uso del biodiesel, con la incorporación sistemática y continua de nuevas naciones que, comprobando sus grandes beneficios, han visto en él, una opción real para disminuir su dependencia del petróleo y una forma de reactivar el sector agroindustrial y por ende del desarrollo nacional, contribuyendo con la reducción de la contaminación ambiental provocada por la emisión de gases vehiculares.

<sup>6</sup> Dirección Sectorial de Energía, Encuesta de oferta y consumo de Biomasa, 2007, cuadro No. 108.

### Situación actual de los Biocombustibles en Costa Rica

La principal experiencia piloto en los últimos cinco años de Costa Rica en el tema de biocombustibles fue vencer las barreras culturales, agrícolas, técnicas y de información que hacían no factible la producción y uso de biocombustibles en el país. La Comisión Nacional de Biocombustible se creó vía Decreto Ejecutivo No. 33357 MAG-MINAE, Gaceta N°185 del 27 de setiembre del 2006, coordinada por el MINAE, con el objetivo de proponer al Gobierno un plan acción a corto y mediano plazo para el desarrollo de estos energéticos. Esta Comisión unificó los temas de bioetanol y biodiesel, que antes tenían un enfoque parcial y las ubicó muy de acuerdo con el enfoque integral mundial en el tema. Definió, entre otros, la cartera de cultivos potenciales para la producción, las políticas de desarrollo de este sub sector y la estructura de mercado necesaria.

Una vez que la Comisión rindió su primer informe, este fue analizado y profundizado por funcionarios adicionales del MINAE, MAG y RECOPE y analizado de nuevo con la Comisión.

### Los Cultivos

#### Biodiesel

Las tres materias primas potenciales en Costa Rica provienen de la palma aceitera, la higuerrilla y el tempate (*Jatropha*). La productividad promedio de ellas, (aunque varía según las condiciones climáticas y de suelos de cada región, entre otros factores), es la siguiente:

- Palma aceitera: 5 000 lt/ha-año
- Tempate: 3 000 lt/ha-año
- Higuerrilla: 1 800 lt/ha-año

Las palmas aceiteras son plantas de la región tropical calurosa, crecen mayormente a alturas menores de los 500 metros. Su hábitat natural es la selva húmeda tropical cálida. El cultivo de palma aceitera en el país cuenta con una experiencia de más de 65 años. Actualmente existen más de cincuenta y dos mil hectáreas cultivadas. Una de las mayores áreas que reúne todas las condiciones óptimas, es Guanacaste. En el litoral del Pacífico Central se encuentran lugares como Chomes, Miramar Caldera, Parrita, Quepos, el Valle de El General y desde Coto Brus, hasta la frontera con Panamá. En la zona Norte, desde La Cruz hasta Puerto Viejo de Sarapiquí. Desde Guápiles, hasta Sixaola. Todas estas zonas descritas representan un área total es de 2 241 000 has de potencial si se toma en cuenta solo las exigencias propias del cultivo.

El arbusto Tempate, también llamado *Jatropha* (*Jatropha Curcas L.*) o simplemente *Jatrofa* es una oleaginosa, pertenece a las Euforbiáceas, con más de 3 mil 500 especies y es originario de la América Latina. La productividad del cultivo es de 3 000 l/(ha\*año). El tempate empieza a producir de manera rentable al cabo de un año de sembrado, su producción se incrementa año con año durante los primeros 5 años y a partir de ahí se estabiliza en los 30-50 años que le quedan de vida. Las exigencias de

suelos son casi nulas. Sobrevive y crece en las tierras marginales y erosionadas, en las tierras que ya no sirven para la actividad agrícola, porque se agotaron. El Tempate crece donde no crece casi nada y se puede adaptar a la inundación y a la sequía.

La Higuera es una oleaginosa con gran capacidad de adaptación cultivada prácticamente en todas las regiones tropicales y subtropicales, aunque es típica de regiones semiáridas. Los lugares con potencial del desarrollo de higuera, en la categoría óptima se limitan solamente hacia las faldas de los volcanes de la sierra volcánica de Guanacaste, como en las costas de Bahía Naranjo y Bahía Culebra al oeste de Liberia; también hacia el sureste de San José. El área en total de este grupo óptimo es de 122 637has. Esta planta permite también el uso de suelos no aptos para usos agrícolas.

### Bioetanol

Las tres materias primas potenciales principales en Costa Rica provienen de la Caña de azúcar, de yuca industrial y el sorgo. La productividad promedio (aunque varía según las condiciones climáticas y de suelos de cada región, entre otros factores), es la siguiente:

- Caña de azúcar: 5 600 lt/ha-año
- Yuca industrial: 5 400 lt/ha-año
- Sorgo: 2 800 lt/ha-año

Caña de Azúcar<sup>7</sup> proviene del sureste asiático y en términos globales, la caña está constituida principalmente por jugo y fibra. Próspera en suelos profundos, a ser destinados a este cultivo para que sean, fértiles, bien aireados y que tengan buena estructura y elevada capacidad de retención de agua. En Costa Rica la productividad del cultivo es de 5600 l/(ha\*año), se cuentan 49 200 hectáreas y en el país se tiene experiencia en esta actividad por años. La mayor concentración de las mejores tierras está en la península de Nicoya y en la cuenca del Río Tempisque. Otras zonas con condiciones óptimas para este cultivo son: el Valle de La Estrella, Valle de Talamanca y Parismina. Otras zonas identificadas están en Buenos Aires, Coto Brus y cerca de Ciudad Nelly. En la zona Norte se ha identificado condiciones óptimas en las Llanuras de Guatuso y parte de las de San Carlos. El área en total de estas tierras óptimas es de 1 362 000 has.

La Yuca Industrial<sup>8</sup>, yuca amarga o brava (Manihot utilissima o yuca Cartagena, Manihot carthaginesis o Manihot Manihot) es una especie de raíces amiláceas que se cultiva en los trópicos y subtropicos. La yuca es una planta originaria de América del Sur. Es un arbusto que alcanza entre 1 a 4 metros de altura, tiene un tallo arborescente, nudoso, hueco, con abundante savia, de color variado según la especie. Las áreas que reúne las condiciones óptimas para este cultivo, es Guanacaste. También se ha identificado otros lugares como Chomes, Miramar y Punta Leona. Hacia el sur, el Valle de El General, Coto Brus y Ciudad Nelly. En la zona Norte Upala.

<sup>7</sup> Comisión Nacional de Biocombustibles.

<sup>8</sup> Idem

En las zonas del Valle de Talamanca, Valle de la Estrella, y cerca del Río Parismina, se ha identificado condiciones apropiadas para la siembra de este cultivo. Hay ciertos En el Valle Central y Turrialba, presentan condiciones favorables para su siembra. El área total estimadas de 1 553 000 has.

El Sorgo<sup>9</sup> es originario de la India, de la familia de las gramíneas, con cañas de dos a tres metros de altura, llenas de un tejido blanco y algo dulces y vellosos en los nudos. El sorgo puede obtener el mismo rendimiento que otros cultivos, pero empleando menor cantidad de agua por su número grande de raíces fibrosas. Solamente en Guanacaste los lugares con potencial del desarrollo de sorgo, en esta categoría se limitan solamente hacia las faldas de los volcanes de la sierra volcánica de Guanacaste. El área en total de estas tierras óptimas es de 94 664 has.

#### Producción actual de biocombustibles

Actualmente existe un grupo de productores de biocombustibles, conectados con los mercados internacionales, tanto para la importación de la materia prima como para la exportación de productos terminados.

#### Biodiesel

Energías Biodegradables entró en operación a partir del mes de septiembre de 2006. Esta fábrica automatizada de producción de biodiesel en la que se alcanza a producir hasta 36 millones litros anuales mensuales a partir de aceite de palma, de soya, de aceite usado de restaurantes y casas de habitación y de cualquier otra oleaginosa que el mercado tenga disponible. Actualmente produce entre 2,4 y 3.0 millones litros anuales.

La empresa española Biodiesel de Andalucía (Bida) construirá en Limón una planta de biodiesel valorada en \$11 millones y operará a partir de diciembre. Actualmente se gestionan los permisos de construcción. La empresa española producirá 133 millones de litros de biocombustible al año que se venderá en el mercado interno.

Derivel S.A. es una planta Oleoquímica que entra a operar a finales del mes de marzo de 2007 y está orientada al mercado nacional y de la exportación.

La Compañía Coto 54 S. A. (34,8 millones litros anuales) entra en operación en el último trimestre del año 2007 y su mercado es el de la exportación.

Dieseloverde S. A. (1,9 millones litros anuales) empezó operaciones hace algunos meses, y aún se encuentra en proceso de prueba. Planea iniciar su producción en julio de 2007, para el mercado nacional.

Quivel es una planta oleoquímica instalada en el país con una capacidad de 34,8 millones litros al año. En total el conjunto de estas plantas podrían producir 240

---

<sup>9</sup> Idem.

millones de litros de biodiesel año, o sea, el 24.3% del consumo proyectado de diesel para el año 2007.

De igual manera existen en el mercado local, empresas como Central Biodiesel, que desarrolla y vende equipos para la industria de los biocombustibles, tanto en la etapa de extracción de aceite como para el proceso de transesterificación.

### Bioetanol

Ubicada en el pueblo de Palmira, la sociedad Central Azucarera del Tempisque S.A., mejor conocida como CATSA se creó en 1975, la cual era propiedad de la Corporación Costarricense para el Desarrollo S.A. (CODESA), con el objeto de incentivar la producción azucarera para satisfacer la demanda interna y promover las exportaciones (FINTRA, 1993). Tiene una capacidad máxima de producción de alcohol de 22 millones de litros anuales, piensa expandir esa capacidad a 30 millones para el 2008.

La destilería en el Ingenio Taboga se construyó en el año 1984 en la localidad de Cañas. Sus primeras producciones de prueba se dan en la Zafra 85-86 al elaborar 898 683 litros de alcohol anhidro y 988 595 litros de hidratado. La destilería tiene capacidad para producir hasta 43,8 millones de litros de alcohol por año. TABOGA se concentra en producir alcohol hidratado y actualmente exporta 14 millones de litros del mismo.

El proceso de deshidratación y rectificación del alcohol lo realiza LAICA en su planta especializada ubicada en Punta Morales, para lo cual actualmente, importa alcohol hidratado de baja calidad (grado) originario de Brasil y lo exporta a Estados Unidos y ocasionalmente a Europa.

Las exportaciones de alcohol anhidro en la zafra 2005- 2006 ascendieron a 20,6 millones de litros, que se destinaron a Estados Unidos<sup>10</sup>.

### Consumo actual

RECOPE, en sus estudios preliminares sobre del comportamiento de los biocombustibles, realizó un Primer Plan Piloto en 30 vehículos de la empresa en julio del 2005, que concluyó que los vehículos que circulan en Costa Rica pueden utilizar gasolina con 10% de bioetanol anhidro, sin que se presenten problemas de rendimiento y emisiones, resultados que solo confirman los estudios que a nivel mundial ya se tienen. El 10 de febrero de 2006, se inició el plan piloto de la mezcla de la gasolina regular con bioetanol anhidro en la Terminal de Distribución en Barranca que representa el 12% de las ventas nacionales. Desde este plantel de RECOPE se expenden combustibles a 64 estaciones de servicio de las zonas Pacífico Central y a la provincia de Guanacaste.

---

<sup>10</sup> LAICA, Informe Estadístico Zafra 2005-2006

Toda la información producto de estas pruebas demuestran lo que a nivel mundial está comprobado, que los biocombustibles son una opción económica, social y ambientalmente viable, para sustituir parcialmente gasolina y diesel.

La empresa CONSORCIO OPERATIVO DEL ESTE S.A., empresa que brinda el servicio de transporte público de pasajeros, mediante autobuses, inició a partir del 15 de Septiembre del 2006, la utilización de BIODIESEL en un porcentaje del 30% ó sea en un B30, iniciando un proceso paulatino de migrar del diesel fósil, para utilizar únicamente BIODIESEL en el total de sus unidades, que es de origen aceite vegetal, con lo que la empresa será pionera en utilización de combustibles amigables con el ambiente y lograr eliminar la dependencia y vulnerabilidad del incierto y costoso mercado petrolero internacional. Esta empresa mejorará así su seguridad y estabilidad energética, así como su desempeño ambiental al reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero, que provocan el calentamiento global. Actualmente consume 1 200 litros diarios de biodiesel.

Para el escenario base de introducción, según las estimaciones, al año 2010, se estaría utilizando gasolinas al 10% de mezcla, por lo que el consumo proyectado del bioetanol para ese año sería de 97 millones de litros y para el 2012 sería de 102,5 millones de litros. El diesel estaría entre un 15% y 20% de mezcla, por lo que el biodiesel requerido estaría entre 133 y 266 millones de litros para el 2010, para el año 2012 entre 139 y 279 millones de litros.

### **1.3 Políticas nacionales de desarrollo**

#### **1.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND)**

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) Jorge Manuel Dengo Obregón, 2006-2010, se plasma la profunda preocupación existente, producto de la alta contaminación ambiental que sufre el país. El texto destaca que “la utilización de combustibles fósiles no sólo aumenta las emisiones de dióxido de carbono, sino que también es la principal fuente de otros contaminantes del aire”<sup>11</sup>.

En el apartado de energía, se subraya el impacto económico que sufren los habitantes del país por estar sometido a los precios internacionales del petróleo, con una alta dependencia, que lo empobrece, todos los sectores son impactados (transporte, agricultura pesca, etc). La alta dependencia aumenta los riesgos del desabastecimiento, con los crecientes riesgos de penalización a importantes sectores de la economía nacional y caos social. La Estrategia de Biocombustibles tiene como uno de sus objetivos fundamentales fortalecer el subsector energía, con el propósito de ser un eslabón clave en la descarbonización de la economía, que contribuya a la mitigación del cambio climático, y que mejore el sistema energético nacional, congruente con este postulado. Los combustibles fósiles tienen un alto contenido de carbono y son fuente de alta contaminación tales como las emisiones de dióxido de

<sup>11</sup> Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, Jorge Manuel Dengo Obregón, 2007. Pág. 77

carbono (CO<sub>2</sub>), el principal gas de efecto invernadero y el monóxido de carbono (CO), además de otros contaminantes igualmente nocivos como los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).

El Plan Nacional de Desarrollo traza una ruta para que Costa Rica alcance un mayor nivel de desarrollo humano sostenible. En él se identifican los grandes desafíos que el país enfrenta y se definen las grandes metas a alcanzar, entre las que destacan, la reducción de la pobreza y desigualdad, el incremento del crecimiento de la economía y el empleo, la seguridad energética y el ambiente.

La energía es fundamental para el desarrollo económico, social y ambiental, por lo que, contar con un abastecimiento seguro, en la cantidad y calidad requeridas, en las mejores condiciones de precios, será clave para alcanzar las metas de reducción de la pobreza y desarrollo económico sostenible planteados.

Uno de los principales problemas que el país enfrenta es cómo manejar la transición de una economía altamente dependiente del petróleo hacia una economía de poca o nula dependencia. Esta transición durará decenas de años. Mientras tanto, el mercado petrolero continuará deteriorándose en cuanto a las condiciones de desabastecimiento y de precios. La racionalidad en el uso de los recursos naturales deberá ser una prioridad.

“Costa Rica no aspira a cualquier tipo de crecimiento económico, sino a un tipo de desarrollo que no ponga en riesgo las posibilidades de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades. Aspiramos a ser un país que apuesta por industrias limpias y basadas en el conocimiento, antes que en el uso depredador de los recursos naturales, cuya racionalidad económica en el largo plazo es muy discutible”<sup>12</sup> .

El Eje de Política Ambiental tiene como uno de sus componentes fundamentales la política energética. Es claro entonces, que el desarrollo del Sector Energía debe buscar y velar por la sostenibilidad ambiental, aspecto que está contemplado en las políticas energéticas contenidas en el V Plan Nacional de Energía y que buscan abastecer las necesidades de energía, dando prioridad a la utilización de fuentes de energía renovables, entre los que se encuentran los biocombustibles. El alineamiento de la política energética y la política ambiental, en un entorno energético de transición de varias décadas, es una de las prioridades.

El mismo PND establece los siguientes lineamientos en materia de biocombustibles y combustibles:

“2.8 **Energía** Reducir la dependencia de combustibles importados, aprovechar mejor las fuentes de energía renovable del país y ...”

“4.1.10 **Desarrollo de la industria de biocombustibles:** Se espera incorporar la producción agroindustrial y el consumo de biocombustibles, a nivel nacional en forma sostenible.”

<sup>12</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Página 84.

“4.2.3 **Proyecto de Ley de la Industria de Combustibles:** Con este proyecto se busca crear un mercado mayorista y minorista competitivo de combustibles, que permita el desarrollo de la industria de combustibles, incluyendo los biocombustibles, y un ambiente sostenible de inversión. Asimismo, se busca tener respuesta pronta y adecuada a las necesidades de combustible que tiene la sociedad en el contexto de las tendencias mundiales como la mitigación de emisión de gases de efecto invernadero, y el mejoramiento del combustible con mejor contenido energético y calidad ambiental.”

Por otro lado, de conformidad con el compromiso establecido, en el “Contrato con la Ciudadanía, del sector productivo Período 2007-2010”, se ha definido como acción estratégica, la siguiente: “Promoción e incorporación de prácticas productivas, que permitan el uso racional y la conservación de los recursos naturales”.

Entre los grandes desafíos que enfrenta el país, está el de “Reducir la dependencia de combustibles importados, aprovechar mejor las fuentes de energía renovable del país y llegar a producir el 100% de la electricidad del país a partir de fuentes de energía renovables”.

Para atender estos desafíos, se promoverá el desarrollo de la industria nacional de biocombustibles, entre otras acciones.

Es muy importante indicar que la estrategia de biocombustibles debe estar contemplada dentro de la política de los combustibles, donde se pretende que estas actividades sean sostenibles buscando cumplir con las políticas nacionales, en especial la energética, reduciendo la dependencia, utilizando recursos naturales renovables y promoviendo medidas de mitigación al cambio climático.

Uno de los aspectos más importantes incluido en el Plan Nacional de Desarrollo, es la elaboración y puesta en práctica del Plan Nacional de Cambio Climático, dirigido en su eje estratégico de mitigación, a mitigar los gases de efecto invernadero.

La incorporación de los biocombustibles en la matriz energética nacional contribuirá en la reducción de gases de efecto invernadero y su desarrollo será clave para alcanzar las metas del Plan Nacional de Cambio Climático.

### **1.3.2 Paz con la Naturaleza**

La iniciativa de Paz con la Naturaleza, presentada en julio de 2007, implica para Costa Rica la necesidad de elaborar agendas de trabajo de conservación y desarrollo sostenible, tanto a lo interno como hacia el exterior. Ambas agendas, que deberán ser complementarias, tienen como eje transversal la consecución de la sostenibilidad ambiental y se retroalimentarán continuamente.

Costa Rica asume voluntariamente el compromiso de hacer de la sostenibilidad ambiental una política de Estado de largo plazo. Como elementos característicos de una efectiva implementación interna, se han identificado los siguientes<sup>13</sup>:

- Enfoque en soluciones, para lo que se debe elaborar planes de acción de corto, mediano y largo plazo.
- Búsqueda de socios más allá del sector público, compartiendo deberes y beneficios entre los sectores público y privado, la sociedad y los individuos.
- Elaboración de marcos de gestión ambiental sólidos y coherentes para lo cual, los distintos entes y órganos públicos deberán ajustar sus políticas y objetivos.
- Ajustes conforme evolucionan las realidades y necesidades, mediante revisiones periódicas.

Para alcanzar los fines y objetivos de Paz con la Naturaleza en el país, el actual Gobierno ya ha tomado una serie de decisiones tendientes a:

- Que todos los entes y órganos públicos integren la sostenibilidad ambiental dentro de sus políticas y planes.
- Las instituciones autónomas y demás entes públicos, presenten un plan de gestión ambiental.
- La elaboración de planes nacionales de acción en áreas prioritarias de la gestión ambiental.

### **1.3.3 Políticas Energéticas**

El programa de Gobierno 2006-2010 y el discurso del Presidente de la República del 8 de Mayo del 2006, exponen los fundamentos de la política energética que se resume a continuación.

#### Objetivos Fundamentales

##### De Oferta

- Aumentar la seguridad energética mediante el incremento y diversificación de fuentes de energía autóctonas que sean económica, ambiental, y socialmente viables.
- Mejorar las relaciones e integración energética con los países vecinos y proveedores de energía para fortalecer la seguridad y la estabilidad.
- Aumentar la inversión y la inclusión de actores en el sector mediante la participación activa de los sectores público y privado, otorgando prioridad al aprovechamiento de todas las fuentes energéticas limpias y renovables.
- Reducir las emisiones de gases al ambiente, incluyendo los gases de efecto invernadero que inciden sobre el cambio climático y descarbonizar progresivamente

<sup>13</sup> Arias Sánchez Oscar, Presidencia de la República, Iniciativa Presidencial Paz con la Naturaleza, documento conceptual, Julio 2007.

el sector energético (Electricidad C-Neutral, Biocombustibles, etc.) de conformidad con el Plan Nacional de Cambio Climático.

- Fortalecer y modernizar el sector energético (estructura, mercados y organizaciones), incluyendo el desarrollo de un mercado competitivo mayorista regulado que estimule eficiencia económica y energética y la inversión en fuentes autóctonas de energía.

#### De Demanda

- Mitigar responsablemente el crecimiento de la demanda a través del uso eficiente y racional de la energía para reducir el consumo, la vulnerabilidad externa y las emisiones de gases al aire, incluyendo los gases de efecto invernadero.
- Reorientar el consumo de energía mediante la introducción de cambios estructurales que conduzcan a disminuir la demanda por ahorro y uso eficiente de la energía, incluyendo la orientación del desarrollo nacional hacia sectores económicamente eficientes en energía y hacia sistemas de transporte sostenible.
- Fomentar la introducción de nuevas tecnologías y equipos más eficientes energéticamente y bajos en emisiones de CO<sub>2</sub> (“Low carbón technologies for fossil fuels”).

#### Ejes fundamentales de acción

- Asegurar el abastecimiento energético del país y el acceso a la población y al sector productivo, con responsabilidad ambiental, social y económica.
- Reducir la alta y peligrosa dependencia de los hidrocarburos importados, la cual supera actualmente las dos terceras partes del abastecimiento energético nacional, mediante el uso de fuentes de energía autóctonas que sean económica, ambiental y socialmente viables.
- Modernizar y fortalecer el sector en su conjunto, sus sub-sectores y las organizaciones públicas que lo integran, tales como el ICE, la CNFL, RECOPE, MINAE y la ARESEP, de manera que puedan operar exitosamente en el siglo XXI y continúen siendo un motor de desarrollo nacional. Como parte de este proceso de fortalecimiento y modernización, deberá crearse un marco regulativo eficaz y moderno para el sector y sus sub-sectores.
- Esfuerzo cooperativo entre los sectores público y privado para que, en el año 2021, Costa Rica sea el primer país del mundo en generar electricidad a partir de fuentes renovables en su totalidad y lo haga con la calidad requerida, precios asequibles y en forma ambientalmente amigable.
- Apertura gradual, selectiva y regulada de algunos monopolios estatales.
- Uso de fuentes de energía autóctonas que sean económica, ambiental y socialmente viables.

- Elaboración de una política energética integral, que reduzca nuestra dependencia de los hidrocarburos y fomente el uso de las fuentes renovables de energía.
- Visión inclusiva, universal, solidaria y competitiva internacionalmente.

## **2. Objetivos y beneficios de la Estrategia Nacional de Biocombustible**

### ***2.1 Seguridad del abastecimiento energético y del acceso a la energía***

La seguridad energética se puede analizar en tres niveles. El primer nivel, está dado por la reducción de las importaciones de petróleo y sus derivados. Esto significa que el país estará tan protegido de los cambios de precios de hidrocarburos y riesgos de desabastecimiento, como su capacidad para sustituirlos por fuentes autóctonas limpias.

El segundo nivel de seguridad, se obtiene mediante la diversificación energética por efecto de canasta agrícola amplia, pues existen seis productos que la conforman. Además la diversificación también está en la escala, por cuanto se invitan a una mayor cantidad de productores, tanto pequeños, medianos como grandes. A esto se le incluye la diversificación de zonas de producción, lo que hace que la afectación climática que pueda existir en algún sitio no necesariamente impacte en otro. El concepto de distrito energético, con un reforzamiento de la cadena de producción y consumo de energía, potencia la autonomía, y por consiguiente la seguridad.

El tercer nivel de seguridad, que se refiere al mediano y largo plazo, se obtiene a través del desarrollo permanente de la infraestructura necesaria para la producción, transporte, distribución y almacenamiento de energía.

### ***2.2 Cambio climático y desarrollo sostenible***

La Humanidad debate actualmente sobre su futuro en relación con asuntos impostergables de la agenda mundial, entre los que destacan la pobreza, la alimentación, el ambiente, la energía y el agua. Sin embargo, la mayor y principal amenaza para la humanidad y para los ecosistemas que sostienen la vida en el planeta: es el cambio climático.

Como se sabe, entre las consecuencias más graves de las distintas formas de contaminación de la atmósfera figura el cambio climático. Los estudios científicos realizados prevén que el calentamiento global tendrá un impacto negativo en nuestra sociedad y en sus diferentes actividades productivas, incidiendo en áreas como la salud, la agricultura, el recurso hídrico, la generación de electricidad, los recursos forestales, la biodiversidad, los recursos marinos costeros y la infraestructura, entre

otras. Asimismo, el calentamiento global aumentará la severidad de los eventos hidrometeorológicos extremos, generando grandes destrucciones (agricultura, bosques, ganadería, infraestructura, etc.) y pérdidas de vidas humanas.

Ante esta realidad, es necesario que el país avance hacia la construcción participativa de un Programa Nacional de Cambio Climático que debe ser compatible con nuestros objetivos de desarrollo sostenible y aprovechar las oportunidades del mercado internacional de carbono, por medio de la comercialización de reducción de emisiones certificadas en el ámbito del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto y en los mercados voluntarios emergentes.

#### Estrategia Nacional de Cambio Climático<sup>14</sup> (ENCC)

En el Plan Nacional de Desarrollo 2006–2010, el Gobierno de Costa Rica adquiere el compromiso de enfrentar los impactos potenciales del cambio climático en nuestro país. De este modo se propone:

1. Posicionar la Agenda de Cambio Climático como prioritaria en el nivel nacional e internacional.
2. Convertir a Costa Rica en un sinónimo de compromiso con el desarrollo sostenible, en una Nación líder en la lucha contra el cambio climático y en la adopción de políticas de Paz con la Naturaleza.
3. Elaborar y poner en práctica un Plan Nacional de Cambio Climático dirigido a mitigar los gases de efecto invernadero y al desarrollo de mecanismos financieros de mercado que compensen la deforestación y se reconozca los servicios ambientales prestados por la biodiversidad.

Por lo anterior, la elaboración del Plan en mención, cuyo objetivo primordial es maximizar la competitividad y minimizar el riesgo por los efectos del cambio climático en los diferentes sectores, se enmarca en los siguientes principios filosóficos:

- Responsabilidad ambiental y social compartidas.
- Calentamiento global como oportunidad de desarrollo.
- Adaptación ante la vulnerabilidad y las amenazas.
- Aprendizaje y desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica para enfrentar el riesgo.
- Legitimidad para incidir en las decisiones de foros internacionales.

La Estrategia de cita, ha previsto 5 ejes principales, que son: a) Métricas, b) Mitigación de gases, c) Vulnerabilidad y adaptación, d) Desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica, y e) Sensibilización pública y educación.

El Eje de Mitigación busca propiciar el inventario y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero y el desarrollo de proyectos para prevenir, mitigar o eliminar estas emisiones, así como proyectos de captura de las emisiones que no puedan ser evitadas a través de varias acciones tales como la plantación de árboles, las

<sup>14</sup> MINAE, Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2007

actividades agroforestales y la regeneración natural antropogénica. Este Eje incluye 7 áreas de acción: a) Energía, b) Transporte, c) Agropecuario, d) Industria, e) Residuos Sólidos, f) Turismo, g) Hídrico. Costa Rica se ha propuesto ser un país con balance neutral de carbono para el año 2021. Esta meta podría convertir a Costa Rica en el primer país del mundo en ser carbono neutral con una alta competitividad.

Esto indica que las estrategias de mitigación deben ser significativamente agresivas y eficientes, para poder reducir de manera sostenible las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### Impacto de los Biocombustibles en la ENCC.

El Plan Nacional de Energía, ha propuesto, entre sus metas, la sustitución parcial de hidrocarburos por biocombustibles, incorporando el bioetanol y biodiesel, en mezclas con gasolinas y diesel, respectivamente.

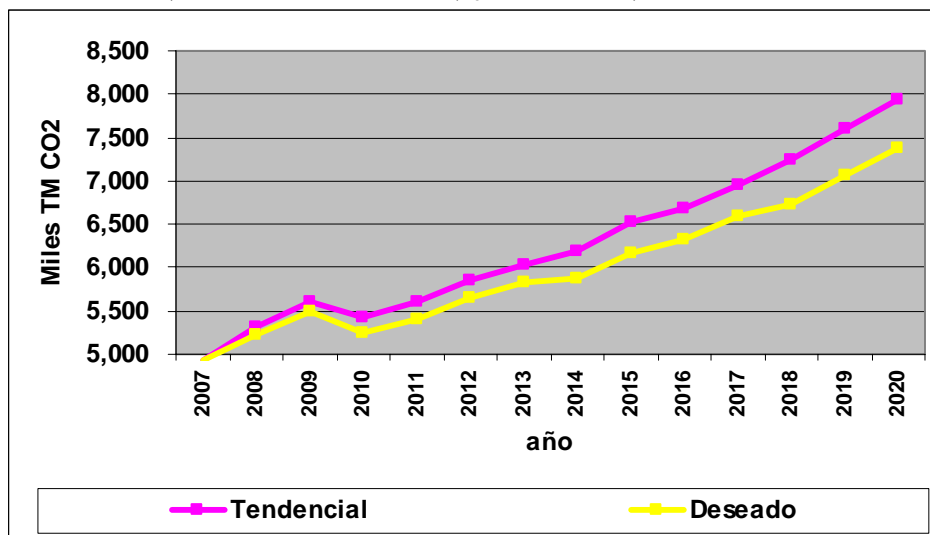
El Programa Nacional de Biocombustibles (PNB) establece como meta la sustitución de hasta el 10% de las gasolinas por bioetanol y hasta un 20% del diesel por biodiesel, para el año 2010. Esto tendría un impacto considerable en las emisiones de CO<sub>2</sub> y puede llegar a evitar que más de medio millón de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales, se emitan al ambiente, a partir de la sustitución indicada<sup>15</sup>.

Esto significa un paso importante en cuanto a la disminución de la generación de gases de efecto invernadero. Para lograr este comportamiento es necesario crear condiciones para que, progresivamente se incrementen las tierras dedicadas a producir materias primas para biocombustibles, mediante la inversión y el financiamiento necesarios a fin de desarrollar este programa, pudiéndose aprovechar las oportunidades que ofrece el Mecanismo de Desarrollo Limpio, por la negociación de certificados de fijación de carbono asociado a estas actividades.

---

<sup>15</sup> Comisión Nacional de Biocombustibles.

Figura 4

**Emisiones de toneladas de carbono asociadas al consumo total de energía  
Tendencial (sin biocombustible) y deseado (con biocombustibles)**

Fuente: Comisión Nacional de Biocombustibles e Instituto Meteorológico Nacional.

**2.2.1 Huella de Carbono<sup>16</sup>**

La huella de carbono es la medida del impacto que provocan las diferentes actividades del hombre sobre el ambiente, determinada según la cantidad de gases de efecto invernadero producidos.

Con el fin de valorar el impacto de la introducción de los biocombustibles en la matriz energética nacional, se ha calculado la huella promedio de carbono para la canasta de cultivos seleccionados en el Programa Nacional de Biocombustibles (PNB), con el fin de garantizar que se dé efectivamente una reducción neta de emisiones al ambiente.

El diferencial de emisiones producidas por estos productos, calculadas con los procesos productivos tradicionales, comparados con las emisiones de las gasolinas y diesel que van a sustituir y tomando como base de cálculo una hectárea de tierra, es el siguiente (el signo negativo indica que se disminuyen las emisiones):

- Sorgo: -4 000 kg de CO<sub>2</sub>
- Caña de azúcar: -8 038 kg de CO<sub>2</sub>
- Yuca industrial: +3 199 kg de CO<sub>2</sub>
  
- Palma africana: -9 932 kg de CO<sub>2</sub>
- Jatropha: -5 959 kg de CO<sub>2</sub>
- Higuera: -3 575 kg de CO<sub>2</sub>

<sup>16</sup> Instituto Meteorológico Nacional, Huella de carbono y eficiencia energética de los biocombustibles, noviembre 2007.

Como se observa, todos los cultivos, excepto la yuca industrial, presentan una reducción neta de emisiones al compararse con los combustibles fósiles. La razón de que la yuca produzca más emisiones se debe a que en el proceso productivo requiere un importante consumo de energía que en los procesos productivos actuales, se suple con fuentes fósiles. Si se lograra utilizar un combustible renovable con emisiones neutras, la huella de carbono de la yuca sería de -8 091 kg. (Se daría una reducción significativa de las emisiones).

### **2.2.2 Balance Energético de los Biocombustibles<sup>17</sup>**

La relación entre la energía existente en cada litro de biocombustible producido con respecto a la energía requerida para su producción, durante el primer año, es de 8,35, 8,37 y 0,91, para el sorgo, caña de azúcar y yuca, respectivamente. Esta relación mejora para la caña de azúcar a partir del segundo año, ya que se obtiene un valor de 9,39, como resultado de una menor utilización de diesel, debido a labores de campo que no se realizan a partir del segundo año de cultivo. En el caso de la yuca industrial, el balance podría mejorarse utilizando un energético con emisiones neutras en el proceso productivo.

Para los cultivos de palma, jatropha e higuerilla, durante el primer año, las relaciones son de 9,43, 8,31 y 3,19, respectivamente. A partir del segundo año, estas relaciones mejoran sustancialmente a 9,93, 42,71 y 28,92, principalmente como resultado de la menor aplicación de fertilizantes nitrogenados en jatropha e higuerilla y en menor grado a la reducción del uso de maquinaria agrícola.

## **2.3 Reactivación de la agricultura nacional**

Es necesario integrar los esfuerzos de los sectores energía y agropecuario procurando disminuir la contaminación ambiental, estimulando la reactivación económica, la generación de valor agregado, la incorporación de nuevas zonas productoras que contribuyan al desarrollo socioeconómico del país, aprovechando las capacidades y recursos nacionales.

El desarrollo del Programa Nacional de Biocombustibles apoyará la reactivación del sector agrícola nacional, al ofrecer un mercado adicional a los productos agrícolas que servirán como materia prima para la producción de biocombustibles.

Además, este programa puede contribuir a: a) la recuperación de suelos erosionados mediante la siembra de especies agrícolas para biocombustibles que permita su recuperación, b) dar relevancia a la zonificación y validación de especies proveedoras de biomasa con propósitos bioenergéticos en las diferentes zonas del país según su potencial productivo y socioeconómico y c) alcanzar los objetivos nacionales de aumentar el desarrollo económico y social por medio del impulso a opciones generadoras de empleo y riqueza, particularmente en las zonas rurales.

<sup>17</sup> IDEM

## **2.4 Mejora del desarrollo social**

Los planes de Gobierno para incentivar la producción de biocombustibles no toman en cuenta solamente indicadores para maximizar los resultados económicos. Es importante aprovechar las estrategias que se pongan en práctica, para impulsar zonas con problemas de desarrollo socioeconómico.

En el último estudio realizado por Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que evaluó el Índice de Desarrollo Humano (IDH), a nivel cantonal, nos encontramos que en todos los cantones que conforman la frontera norte del país, presentan un IDH bajo, o muy bajo, con excepción de San Carlos. Los cantones ubicados, tanto en la frontera con Nicaragua y Panamá, presentan bajos valores en el IDH, con excepción de Golfito. Este panorama tiende a ser similar en el área del Caribe, sin tomar en cuenta el cantón central de Limón.

Si se comparan los mapas de zonas aptas para la siembra y producción de productos agrícolas para biocombustibles y los que muestran los cantones de con menores IDH, se puede apreciar la coincidencia entre estas las áreas, por lo que, el desarrollo una industria de biocombustibles en el país, podría mejorar la calidad de vida y el nivel económico de los pobladores de los cantones de mayor pobreza del país.

Mediante la reactivación de la actividad agrícola y especialmente en las zonas deprimidas, el Programa Nacional de Biocombustibles, contribuirá a lograr una mejora en el desarrollo social, ya que se brindará a los pobladores de esas zonas, la oportunidad de desarrollar una actividad agrícola que les permitiría un ingreso suficiente para cubrir los costos de la actividad productiva y atender sus necesidades, toda vez que el mercado nacional está en condiciones de absorber la producción de los biocombustibles, de manera sostenida.

Esta actividad, también contribuirá a la reactivación de la economía en las zonas rurales de Costa Rica, que presentan los índices más bajos ingresos y calidad de vida, mediante la producción de riqueza y empleo en forma directa y también en forma indirecta debido a la atención de las necesidades de productos y servicios que requiere esta actividad.

## **3. Organización de la industria de los biocombustibles**

### **3.1 Modelo Agroambiental**

La industria de los biocombustibles deberá desarrollarse en un contexto de Desarrollo Sostenible respetando los lineamientos de salvaguarda ambiental, mismos que conforman el marco ambiental que orientará la ejecución del Programa.

### Suelo

Los cultivos para la producción de biocombustibles, solamente utilizarán tierras cuyo uso actual es agropecuario. Se respetará el patrimonio natural del Estado ubicado en las distintas categorías de manejo de áreas silvestres protegidas, las áreas de protección de ríos, lagunas, nacientes, manantiales y la zona marítimo terrestre. Se evitará la fragmentación de ecosistemas y de sus conectividades, como son los corredores biológicos.

Se respetará la planificación de uso del suelo agrícola, de manera que las plantaciones no entren en confrontación con la producción de cultivos para alimentos.

### Recurso hídrico

La producción de biocombustibles, tanto en las etapas agrícola como industrial, no deberán poner en peligro de afectación del recurso hídrico superficial y subterráneo.

### Buenas prácticas agrícolas y uso de agroquímicos

Las buenas prácticas agrícolas para el cultivo de plantaciones para la producción de bio-energéticos, será un requisito indispensable, a fin de prevenir la afectación del ambiente.

De igual manera, la producción agro conservacionista de los cultivos, será incentivada y estimulada, mediante “certificaciones de sostenibilidad”.

Se hará un uso racional de los plaguicidas y agroquímicos, y una eficiente gestión de los residuos sólidos, como parte de las buenas prácticas agrícolas.

### Energía y emisiones atmosféricas

Los equipos y la maquinaria utilizada en el cultivo, deberán garantizar el uso de combustibles que aseguren un balance cero de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los cultivos no incluirán, como parte de su proceso, la quema de la plantación. Se promoverá el uso de maquinaria para la producción y el uso de variedades eco amigables que no requieran quema antes de la corta.

Como parte del proceso de producción agrícola o industrial se aplicarán acciones tendientes al uso racional de consumo de energía y de las emisiones atmosféricas.

### Gestión de la calidad ambiental

Las empresas agroindustriales que se dediquen al cultivo de plantaciones para la producción de biocombustibles deberán cumplir de forma estricta con las normativas ambientales y sanitarias, con el fin de evitar daños al ambiente.

### Gestión social

Las grandes y medianas empresas dedicadas al cultivo o proceso industrial de biocombustibles, deberán realizar una gestión social, tanto a lo interno de sus organizaciones, como hacia lo externo, con las comunidades vecinas, a fin de propiciar una efectiva responsabilidad social empresarial.

El desarrollo de plantaciones para ser dedicadas a la producción de biocombustibles respetará de forma estricta la legislación que protege el patrimonio natural y cultural.

### **3.2 Modelo Agroindustrial <sup>18</sup>**

Los pilares de la Estrategia de Biocombustibles para el Sector Productivo, consisten en el aseguramiento de la base productiva agrícola y reactivación del agro, mediante:

Inclusión social: La generación de empleo en el área rural, la reactivación económica, la generación de valor agregado y la incorporación de nuevas zonas productoras que contribuyan al desarrollo socio económico de Costa Rica.

Sostenibilidad: Estado de situación de las condiciones prevalecientes del entorno para el adecuado y oportuno aprovisionamiento de materias primas (biomasa) y biocarburantes, sin comprometer la plataforma de los recursos naturales.

Los lineamientos de acción consisten en articular los esfuerzos hacia la consecución de acuerdos de competitividad entre los productores agrícolas e industriales (agrocadenas), la atracción de inversiones a sectores clave y la formación de alianzas de cooperación con las entidades coordinadoras de los sectores productivos (públicos y privados).

La misión consiste en contribuir al aseguramiento del abastecimiento energético del país con responsabilidad ambiental, social y económica, mediante la gestión de iniciativas y emprendimientos productivos, bajo el esquema de inclusión social para el uso de fuentes renovables de energía.

Donde la visión consiste en contar con una agroindustria de bioenergéticos competitiva, sostenible y dinámica, con adecuación de condiciones jurídicas y dotación de instrumentos para el desarrollo de los biocombustibles, así como la promoción del consumo de energía a partir de fuentes renovables de energía, incluyendo la biomasa y los desechos.

---

<sup>18</sup> MODELO AGROINDUSTRIAL DE BIOCOMBUSTIBLES, Gerencia del Programa Nacional de Biocombustibles Dirección de Programas Nacionales, Ministerio de Agricultura y Ganadería, noviembre 2007.

### Palma aceitera

Las oportunidades de desarrollo para la cadena de valor agregado compuesta por el biodiesel obtenido a partir de palma aceitera, estarían determinadas por las condiciones de distribución de la superficie de siembra y la estructura de mercado.

La distribución de las siembras ha sido la Región Huetar Atlántica, la más promisoría con respecto a otras zonas tradicionales de producción, por cuanto al año 2006 se habían introducido más de un millar de hectáreas.

En esta zona habría muchas posibilidades de incrementar las siembras hasta alcanzar una superficie suficiente para la operación de un módulo de procesamiento de aceite de palma, de al menos 5 mil hectáreas<sup>19</sup>, si se logran consolidar condiciones que permitan disminuir el riesgo de inversión en el marco de un Programa Nacional de Biocombustibles.

Los posibles beneficiarios sumarían unos 1 000 productores, jefes de familia, con un significativo efecto multiplicador de 5 miembros por familia, sin contabilizar los empleos indirectos relacionados con esta actividad económica. Incluso, cobraría relevancia la posible contribución de este proyecto al mejoramiento de las condiciones de vida en los cantones de Siquirres, Matina y Limón, los cuales han mostrado incidencias alta y media-alta en carencias críticas de hogares.<sup>20</sup>

La valoración de este encadenamiento en la fase agrícola, tendría un impacto sobre la inversión del orden de US\$2 mil por cada hectárea de siembra, durante los primeros tres años de establecimiento de la plantación.

En la fase industrial correspondiente a la obtención del aceite, la inversión estimada podría alcanzar los US\$8 millones<sup>21</sup>, si se incluyen los grandes componentes de la construcción de la planta, la extractora y tanques; y una capacidad de proceso de las 25 a 30 t/hora.

La siguiente fase que corresponde a la planta de proceso de biodiesel (catálisis heterogénea) a partir del aceite de palma, podría requerir una inversión de hasta US\$13 millones, con capacidad para 330 000 litros por día. Si se incluye en el perfil de inversión el diseño, el transporte, tanques, montaje e instalación, se requerirían unos US\$8 millones adicionales.<sup>22</sup>

El impacto de esta planta sería de un 8% (B8) en el consumo total de diesel para el 2007, como resultado de un estimado de 350 días por año de operación.

<sup>19</sup> De conformidad con un "Plan Maestro para la siembra de palma aceitera en la Región Atlántica (año 2002)", elaborado con un nivel de detalle de 1:50.000 en los cantones de Siquirres, Matina y Limón, se determinó un área total disponible de 22,070 ha; 22,640 ha y 14,370 ha; para el cultivo de la palma aceitera según las clases A1, A2 y PA, respectivamente, eliminando las áreas dedicadas al cultivo del banano.

<sup>20</sup> Instituto Nacional de Estadística y Censos (2000). Costa Rica. Incidencia de las Carencias Críticas por Distrito. (Porcentaje de hogares con carencias críticas).

<sup>21</sup> Barrantes, E. (sep.2007). Comunicación personal.

<sup>22</sup> Roldán, C. (sep.2007). III Informe de Avance. Análisis de precios de indiferencia y prefactibilidad socioeconómica del Biodiesel a partir de Palma Aceitera. TCP/COS/3101 (D) .

El destino del aceite de palma en el 2007, fue para el consumo local (65%) y para la exportación (35%). Si todo el volumen exportado fuese empleado en la producción de biodiesel se lograría una proporción de mezcla del 15% con respecto al consumo total de diesel de este año.

### Caña de Azúcar

La valoración de las oportunidades de desarrollo para la agrocadena de bioetanol proveniente de la caña de azúcar, son inherentes a la existencia y el mantenimiento de los pequeños y medianos productores independientes de caña y de sus organizaciones.<sup>23</sup>

La actividad brinda oportunidades a 9 000 productores aproximadamente, los cuales están integrados a 16 ingenios. La superficie de siembra se estima en 52 mil hectáreas de caña cultivada y proporciona unos 100 mil empleos directos e indirectos<sup>24</sup>

Al menos un 60% de la producción de azúcar tiene como destino la el consumo nacional y el 40% restante es para la exportación.

A la luz del Programa se establece como meta el fomento de 10 mil hectáreas de caña de azúcar adicionales, en zonas con potencial como son Los Chiles, Upala y Guatuso. La producción estimada es de 50 millones de litros de Bioetanol al año, con posibilidad de sustituir al menos el 5% del consumo total de gasolina. Mediante esta acción se espera que 2 mil productores sean beneficiados, con una inversión estimada de US\$ 20 millones en la fase agrícola y destilerías.

Uno de los actores preponderantes, en la producción de la caña de azúcar y en la producción de bioetanol, es La Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)<sup>25</sup>, que tiene como finalidad mantener un régimen equitativo de relaciones entre los productores de caña y los ingenios de azúcar y ordenar los factores que intervienen tanto en la producción de la caña, como en la elaboración y comercialización de sus productos.

### Tempate e Higuierilla

El modelo agroindustrial de tempate e higuierilla se visualiza compuesto por las siguientes etapas o eslabones de la cadena de valor agregado de los biocombustibles<sup>26</sup>, que se enumeran a continuación y que parten de las experiencias del sistema agrocooperativo:

<sup>23</sup> Ley Orgánica de la Agricultura e Industria de la Caña de Azúcar, No. 7818, del 22 de septiembre de 1998.

<sup>24</sup> Presentación elaborada por equipo de representantes de CANAPALMA, LAICA y la SEPSA, en el marco del proceso de "Modernización y Fortalecimiento del Sector Nacional de Hidrocarburos y Biocombustibles Agrícolas". Campus del INCAE, 02 de octubre de 2006. San José de Alajuela. Costa Rica.

<sup>25</sup> Ley Orgánica de la Agricultura e Industria de la Caña de Azúcar, No. 7818, del 22 de septiembre de 1998.

<sup>26</sup> Este modelo fue ideado por un equipo compuesto por representantes del sector público y privado: ICE – MAG – INTA – RECOPE; COOPEDOTA, COOPEAGRI, ENERGÍAS BIODEGRADABLES.

Tabla 2

I + D	Producción Agrícola	Centro de Acopio y Extracción de Aceite	Producción de Biodiesel	Comercialización
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Investigación</li> <li>● Desarrollo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Insumos</li> <li>● Factores Producción</li> <li>● Know How</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recolección Semilla</li> <li>● Extracción del Aceite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Planta</li> <li>● Proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Auto-suficiencia energética</li> <li>● Transporte</li> <li>● Generación Eléctrica</li> <li>● Otros Mercados</li> </ul>

El modelo plantea utilizar diferentes materias primas existentes (Higuerilla y Tempate) en las plantaciones de café para la producción de biodiesel con el fin de buscar otra alternativa que promueva un beneficio ambiental, económico y social, como en **COOPEDOTA** (768 asociados) y **COOPEAGRI** (9 mil asociados)

Estos modelos podrían ser replicados en otras organizaciones cooperativas y/o asentamientos campesinos, en diferentes regiones del país, especialmente en aquellas comunidades rurales con bajo índice de desarrollo humano.

#### ETAPA I: Investigación y Desarrollo

Esta etapa inicial del modelo, es una de las etapas críticas de la cadena por lo que deberá elaborarse un Proyecto de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Cultivos Bioenergéticos y la Producción de Biocombustibles.

#### ETAPA II: Producción Agrícola

Esta etapa requiere de la participación de varios actores, de los cuales se demandará la utilización insumos agrícolas (semillas, plaguicidas, abonos, equipo y demás equipo necesario para la limpieza y cosecha de los cultivos), mano de obra y financiamiento para mantener la parcela en óptimas condiciones agrícolas, necesarias para obtener una buena cosecha de los frutos.

#### ETAPA III: Centro de Acopio y Extracción de Aceite

Como lo que se pretende es proporcionar una opción para los pequeños y medianos agricultores y en virtud del esquema de tenencia de la tierra predominante en Costa Rica, las unidades de producción de cultivos bioenergéticos contarán con una superficie de siembra relativamente pequeña.

Su producción se comprará en su totalidad por medio de un ente privado encargado del acopio de los frutos de la higuerilla y tempate para la posterior extracción del aceite.

Los agricultores desde la etapa de siembra, podrán organizarse en cooperativas, que les permitirá realizar las inversiones necesarias para realizar el proceso de extracción del aceite. Esta práctica, permite tener un solo equipo que le dará servicio a varias fincas, disminuyendo los costos de traslado del fruto a la planta procesadora, ya que en su lugar se trasladará solamente el aceite, decreciendo en un 70 a 80% la masa a transportar.

#### ETAPA IV: Producción de Biodiesel

La función principal conferida a esta etapa del modelo agroindustrial de tempate e higuierilla consiste en transformar el aceite en ésteres metílicos de los ácidos grasos presentes en el aceite vegetal.

#### ETAPA V: Comercialización

La implantación de este plan, supone una solución energética en combustibles principalmente para el sector transporte y en menor medida para la generación termoeléctrica del país.

Por otra parte, varios de los productores de aceite, podrían desarrollar el aprovechamiento de los cultivos de plantas oleaginosas para satisfacer una demanda interna. Esta podría ser una de las prioridades bioenergéticas para estos agricultores, siendo la venta del aceite otra opción para producir biodiesel una vez que se logre la autosuficiencia energética.

### **3.3 Modelo de Mercado**

En el caso del modelo de precios al productor y distribuidor se debe tener presente los factores base:

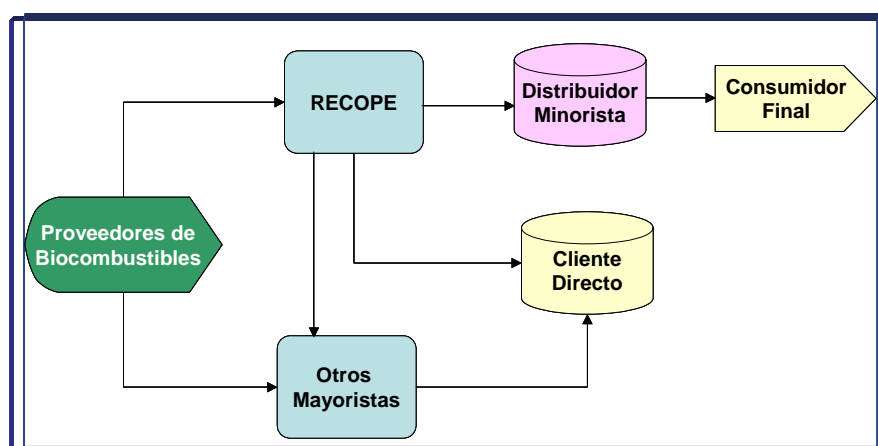
- Costos de producción y logística de las materias primas y producto terminado en función de escala de volumen y la distancia del centro de producción al centro de mezcla.
- Precios de referencia internacional afectado por el ahorro de flete y gastos asociados.
- Calidad de los biocombustibles y de las mezclas (Unión Europea (UE), USA)

El margen de comercialización de este sector estará definido por la diferencia entre los costos de producción y logística y la referencia internacional más el premio. Este modelo deberá ser definido por el ente regulador que se cree para este fin. Además de estos factores base, se debe considerar la calidad del producto y los incentivos definidos por la ley y sus reglamentos, pero el precio en el punto de mezcla tendrá un techo de competitividad internacional.

El modelo de precios al consumidor final del combustible mezclado, seguirá el modelo de fijación de precios vigente para el suministro de combustible en el territorio nacional. Sin embargo, es preciso tomar en cuenta la apertura de los mercados energéticos en la formación de los precios de los combustibles, que dificulta la posibilidad de adopción de subsidios directos.

Para la introducción de un biocombustible es conveniente que el precio al consumidor final, refleje el precio internacional. En relación con los precios finales, se considera que la adición del biocombustible no debería en principio promover una elevación de los precios para los consumidores. Los biocombustibles actúan como aditivo, permitiendo formular combustibles correctamente especificados a partir de combustibles de bases fósiles con una norma homologable a normas internacionales más estrictas.

Figura 5  
El sistema de mercado de Biocombustibles



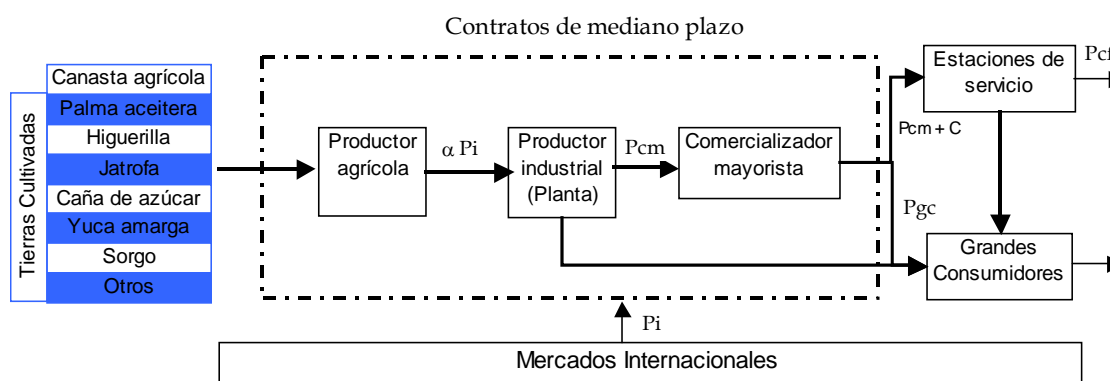
Fuente: Comisión Nacional de Biocombustibles

La propuesta de mezclar biocombustibles con combustibles fósiles incide directamente en la composición del mercado, donde el Gobierno, a través del MINAE y RECOPE, van a generar nuevas acciones y coordinarlas con otros agentes del mercado como agencias de autos, talleres y la prensa nacional. En este nuevo esquema la cadena ya no se inicia con RECOPE sino con los proveedores de biocombustibles, quienes le venden a RECOPE que se encarga de hacer las mezclas para venderla a los distribuidores minoristas, a otros mayoristas y clientes directos. A su vez los distribuidores minoristas venderán al consumidor final. Sin embargo, se abre la posibilidad para que los productores de biodiesel puedan venderlo sin mezclar a algunos distribuidores y a usuarios finales, tal como se presenta en la figura 5. Además se debe tener presente la actividad agrícola y agro industrial, que son condiciones previas y necesarias para que el producto llegue al mercado de los biocombustibles y que requiere, por lo tanto, la acción del gobierno en el sector agrícola.

La sostenibilidad económica del proyecto parte de la variación de los precios nacionales regulados a la luz de los precios internacionales. Así, el productor agrícola, que tiene una matriz de cultivos para la producción de biocombustibles, recibirá por su cosecha un precio  $\alpha P_i$ , o una fracción ( $\alpha$ ) del precio internacional ( $P_i$ ) que le permita la sustentabilidad a él, y al productor industrial dado que este último deberá poder vender su producto igual, o por debajo, del precio internacional a fin de que no sea más atractiva la importación que el consumo local, como puede verse en la figura 6.

El productor industrial venderá a  $P_{cm}$  a la comercializadora, que colocará su producto incluyendo sus costos y utilidades esperadas, cuando sea el caso, a un precio  $P_{cm} + C$ . En las estaciones de servicio el precio será  $P_{cf}$ , el cual será regulado e incluirá sus costos y utilidades esperadas. Por otra parte, tanto el productor industrial como el comercializador mayorista podrá vender su producto directamente, a los grandes consumidores a un precio  $P_{gc}$  de libre negociación.

Figura 6  
**Cadena de valor del mercado de Biocombustibles**



Fuente: Comisión de Biocombustibles

$P_i$ : Precio internacional del biocombustible, determinado como el promedio aritmético de los precios Platts para los mercados europeos y de los Estados Unidos de América.

$\alpha$ : Porcentaje del precio internacional, sobre el cual se fija el precio base local y cuyo valor será  $\geq 12\%$ , pudiendo ser ajustado por el MAG.

$P_{cm}$ : Precio de venta del comercializador mayorista.

$P_{cm} + C$ : Precio a estaciones de servicio.

$P_{cf}$ : Precio de venta al consumidor final y regulado de combustible mezclado.

$P_{gc}$ : Precio de venta a los grandes consumidores, de libre negociación.

La comercialización se visualiza en dos escenarios. El primero con un único comercializador, RECOPE, y un segundo escenario donde existen más actores. Las estaciones de servicio pueden expender mezclas no estándar a solicitud de grandes clientes. Estos últimos pueden establecer contratos directamente con el productor industrial. Las contrataciones deberán realizarse a mediano plazo, a fin de establecer

seguridad en la cadena de producción y generación de valor. Estos contratos deben establecerse sobre la base de modelos prospectivos de precios internacionales.

Los precios del distribuidor mayorista (RECOPE, otros) y detallistas estarían regulados por la, ARESEP, a fin de garantizar cubrir los costos asociados de operación. La sostenibilidad económica garantiza que el modelo pueda potenciar la inserción de múltiples actores, sobre todo en el sector agrícola. Con esto se puede combatir la pobreza, y aumentar la seguridad alimentaria y energética a partir de la creación de empleo.

Los biocombustibles tendrán un esquema impositivo distinto del que se aplica a los combustibles fósiles. Mientras que estos últimos se gravan con el impuesto único a los combustibles<sup>27</sup>, los biocombustibles pagarían solo el impuesto de ventas (13%) que resulta ser menor que el impuesto único. Esta diferenciación, se constituye en si misma en un incentivo a la producción y comercialización de biocombustibles.

Los impuestos globales que deben pagar las mezclas de éstos combustibles con combustibles fósiles convencionales, será proporcional al porcentaje de mezcla, esto quiere decir que entre mayor sea la proporción de biocombustibles, los impuestos a pagar serán menores.

, , ya que Uno de los incentivos previstos es la eliminación del impuesto único a los biocombustibles. Esta disminución se haría sentir desde la mezcla de menor contenido de biocombustibles, hasta el consumo de biocombustibles puros, que tendría una exoneración total. Esto es, el componente de biocombustible no paga impuestos, y el hidrocarburo si tendrá que pagar el impuesto único.

Con esto se pretende enfocar los esfuerzos hacia mezclas que, no solamente cumplan con las posibilidades técnicas existentes en el país, sino que además lejos de afectar la economía del costarricense en pos de un país menos contaminado, la mejoren. Propiciando que el beneficio se haga sentir también como una disminución en los gastos en combustible.

Por otro lado se priorizará las zonas de cultivo, tipos de cultivo, cantidad de hectáreas a sembrar y se apoyará la sostenibilidad y aplicación de coberturas de seguros, promoviendo tarifas o primas competitivas y ajustadas a la realidad y necesidades del mercado. Se brindará y promoverá la Asistencia Técnica, Investigación y Desarrollo, y por las mismas características del programa se podrá captar cooperación internacional. Conjuntamente con ello, basado en el Protocolo de Kyoto, se utilizará el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)<sup>28</sup> para aquellos proyectos que cumplan con la

<sup>27</sup> El Impuesto único a los combustibles es un monto específico en colones/litro, se ajusta periódicamente con base en la inflación interna y que es diferente para cada producto por lo que no representa un porcentaje fijo del costo de importación.

<sup>28</sup> Mecanismo creado para promover el desarrollo de proyectos que reduzcan emisiones de gases de efecto invernadero, por el Protocolo de Kyoto y que entró en vigencia en 2002. Este mecanismo permite obtener recursos para financiar los costos incrementales de proyectos que demuestren su capacidad para evitar emisiones. En el caso de Costa Rica, han aprovechado este mecanismos, entre otros, el Proyecto Biotérmico Río Azul y la mejora de los hornos de Holcim.

adicionalidad de la reducción de gases efecto invernadero, y por ello recibir una compensación económica por concepto de la venta de estas reducciones de emisiones mediante certificados de carbono a los países desarrollados.

#### Sostenibilidad económica y seguridad del abastecimiento energético.

Para que el modelo propuesto pueda ser sostenible desde el punto de vista económico, es necesario que el mercado nacional se base en las condiciones de precio y calidad del mercado internacional. Esto significa que el productor podrá recibir un precio por su mercancía que represente un porcentaje regulado del precio internacional de biocombustible, permitiendo que las plantas procesadoras operen cubriendo sus costos y generando mayor rentabilidad en función de su eficiencia. El precio regulado final tiene implícitos los costos asociados a la cadena de valor en la que está inserto.

Es necesario impulsar el acceso a las fuentes de financiamiento acordes con la actividad de producción agrícola en biocombustibles, seguros de cosechas colectivos para la producción agrícola y beneficios de fijación de carbono a la producción y consumo de biocombustibles. De esta forma se le dará un impulso importante al modelo, permitiendo satisfacer las expectativas de los actores involucrados y fortaleciendo la seguridad del abastecimiento y acceso energético.

#### Sostenibilidad agroambiental

En el desarrollo del Programa Nacional de Biocombustibles, se establecerán políticas y la normativa necesarias sobre el uso de la tierra, de modo que no se ponga en peligro la seguridad alimentaria, no perdiendo el cambio del uso del suelo sin los estudios técnicos, económicos y ambientales previos. Tampoco serían cortados bosques; por tanto, se deberá establecer un efectivo ordenamiento del uso de la tierra. Esto permitirá un fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental, por ejemplo en cuanto a la recuperación de suelos a través de siembras orientadas a la producción de biocombustibles.

#### Sostenibilidad social

Los cultivos destinados a la producción de biocombustibles pueden ser una fuente importante de empleo y desarrollo local. De esta manera aquellas zonas con menor desarrollo socioeconómico e índice de desarrollo humano, se verán favorecidos al cumplir también con las exigencias técnicas, ambientales y económicas. Así, los biocombustibles contribuirían a impulsar el desarrollo en zonas económica y socialmente deprimidas, y el acceso del pequeño y mediano agricultor al proyecto.

El sistema de contrataciones en la relación agroindustrial para la producción de combustible de mediano y largo plazo deberá pactarse en condiciones que garantice la estabilidad económica y social de los productores. Esto a partir de políticas regulatorias de precios indexados al comportamiento del mercado internacional.

### **Estrategias de desarrollo de Biocombustibles**

Las tendencias de aumento de producción y consumo de biocombustibles en el mundo han generado dudas sobre los posibles perjuicios que podría traer la producción del energético si esta no se circunscribe a políticas de desarrollo sostenible. Esto significa que la acción debe ser viable no solamente desde el punto de vista técnico y económico, sino también debe ser ambiental y socialmente conveniente.

#### Objetivos de la Estrategia de los Biocombustibles

Para llevar a cabo con éxito la estrategia de biocombustibles es necesario desarrollar un conjunto de acciones que tendrán impacto a un nivel macro, más allá del subsistema biocombustibles y otros dentro del mismo subsistema. A esto se le llaman políticas estratégicas de dos niveles.

#### *Aseguramiento de la base productiva*

La seguridad de la base productiva se basa en dos ejes fundamentales. El primero busca evitar la competencia entre la producción de alimentos y la producción de energía, de manera de no unir localmente los precios de los alimentos con los precios de los derivados de petróleo.

No sustituir tierras con cultivos para la alimentación, para evitar la competencia entre la producción alimentaria y la de biocombustibles. El hecho de que esta última se pueda dar con cultivos no compatibles con la alimentación humana y animal que permita asegurar de mejor manera este posible conflicto entre productos.

El segundo nivel, está en la diversificación de productos para biocombustibles. Las diferentes exigencias de entornos para cada cultivo permiten el uso de diversos espacios para la producción de biocombustibles. La ampliación de la base productiva a diversos cultivos promueve la competitividad, y permite explotar las ventajas de cada uno en función de las necesidades socioeconómicas.

El impacto que tiene la producción de biocombustibles, sobre el cambio climático no está dado solamente en su capacidad de disminuir las emisiones de carbono por sustitución de hidrocarburo, sino que además puede ayudar a la captura de carbono. En algunos casos puede asegurar una disminución de deslaves de tierras en laderas de montañas con lo que se impulsa las acciones de adaptación.

#### Diversificación Energética

La diversificación energética en este caso se logra en dos niveles fundamentales. El primer nivel, se obtiene a partir de diversificar los consumos de energía. Esto significa que si se usa un veinte por ciento de biocombustibles para el transporte, el impacto por diversificación es significativo, por cuanto en estos momentos solo hidrocarburos llenan esta demanda.

El segundo nivel de diversificación se tiene en la propia producción de biocombustibles. Esto significa que si los insumos, o cultivos, con los cuales se obtienen los biocombustibles surgen de una matriz de productos diversificada, se puede lograr que la afectación que pueda surgir en uno, no se produzca en otra, por lo que aumentaría la seguridad energética en la producción de biocombustibles. La diversificación también incluye la escala y la zona de cultivo.

### Programa Nacional de Biocombustibles

#### Objetivo General

Desarrollar una industria de biocombustibles que contribuya a la seguridad y eficiencia energética, la mitigación del cambio climático, la reactivación del sector agrícola, el desarrollo socioeconómico nacional y el desarrollo humano sostenible es clave, particularmente en las zonas rurales.

#### Objetivos Específicos

- a. Sustituir en forma progresiva los combustibles fósiles importados, por otras fuentes de energía renovable de origen nacional, iniciando en el 2008 con mezclas de 7.5% de bioetanol y 5% de biodiesel.
- b. Propiciar el desarrollo social y económico en zonas de alta vulnerabilidad a partir del desarrollo del sector biocombustibles.
- c. Reactivar el sector agrícola a partir de cultivos de productos agroenergéticos para uso de combustibles.
- d. Desarrollar una industria de biocombustibles, competitiva y eficiente.
- e. Contribuir a la disminución de gases de efecto invernadero como acción de mitigación del cambio climático.

#### Beneficios esperados

- a. Para el 2010 se espera una reducción de emisiones de 630 mil toneladas de CO<sub>2</sub> por la sustitución potencial de gasolinas y diesel, que representan un 12.5 % de las emisiones totales del sector energía y 6,5 % del país en el 2005.
- b. Reducción de contaminantes locales como el monóxido de carbono, los hidrocarburos no quemados y el particulado, de manera que disminuyan los costos anuales de los servicios de salud que actualmente ascienden a 92 000 millones de colones (US\$ 280 millones al tipo de cambio del 2001), asociados a la contaminación atmosférica.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Fuente Aire Limpio, Plataforma Interministerial MOPT, Min. Salud, MINAE y GTZ, "Contaminación del Aire Cuesta al país 92,000 millones de colones al año", 5 de julio del 2005, Prensa Ministerio de Salud.

- c. Sustituir para el 2010 el 10% de las gasolinas y el 20% del diesel, que se estima representarán un 14% de la factura petrolera, aumentando de esta manera la seguridad energética nacional y reduciendo la demanda de divisas.

En la tabla 3, se consigna de manera resumida los beneficios esperados por la introducción de las mezclas de biocombustibles en el mercado nacional.

Tabla 3  
**Beneficios de la introducción de  
mezclas de biocombustibles al consumo nacional**

Aspecto	Beneficios
Reducción de emisiones de efecto invernadero	Reducción de emisiones de 630 miles de toneladas de CO <sub>2</sub> al 2010 por la sustitución gasolinas y diesel, que representan un 12,5 % de la emisiones totales del sector energía y 6,5 % del país en el 2005.
Reducción de la factura petrolera	Sustituir para el 2010 el 10% de las gasolinas y el 20% del diesel, que se estima representarán un 14% de la factura energética.
Reducción de la contaminación local	Reducción de contaminantes locales como el monóxido de carbono, los hidrocarburos no quemados y el particulado, en forma proporcional al grado de mezcla de biocombustibles utilizado de manera que disminuyan los costos anuales de los servicios de salud que actualmente ascienden a 92 000 millones de colones anuales.
Reactivación de agro	Desarrollo de 78 mil hectáreas (17% de la superficie dedicada a cultivos agrícolas no pecuarios) en zonas de bajo índice de desarrollo humano, y la producción estimada es de 220 millones de litros anuales de biodiesel (equivalente a un B18) y 136 millones de litros de etanol anuales que permitiría mezclar un 14% de bioetanol en las gasolinas (E14). Esto generaría 10 mil empleos (4% de la PEA del Sector Agrícola). Inversión estimada en las fases agrícolas e industriales de US\$ 484 millones.

Fuente: Comisión Nacional de Biocombustibles y MAG.

## 4. Plan de Acción para el desarrollo de biocombustibles

### 4.1 Distribución y comercialización

#### Desarrollo de infraestructura de distribución y consumo

Se utilizará la infraestructura de distribución existente del Sistema Nacional de Petróleo, donde deben complementarse y adecuarse instalaciones y procesos como los de mercadeo, suministro y operación, aunque no se excluye que en el futuro se deban realizar proyectos específicos de inversión para incrementar el consumo de biocombustibles.

- a. Desarrollar el consumo de Biocombustibles a nivel nacional (Responsable RECOPE)
  - Implementar una campaña de mercadeo para promover el uso efectivo y eficiente de los biocombustibles a nivel nacional. (Responsable RECOPE)
  - Fortalecer las capacidades de los componentes de mercado involucrados en la producción, comercialización y consumo de Biocombustibles. (Responsable RECOPE)
  - Ejecutar el programa de compras y comercialización de biocombustibles. (Responsable RECOPE)
  - Establecer precios de las mezclas de las estaciones de servicio (Responsable ARESEP)
  - Programa de control de calidad de los biocombustibles para las estaciones de servicio (Responsable ARESEP, RECOPE)
- b. Ejecutar el Proyecto de Distribución y Mezclas de RECOPE (Responsable MINAE, RECOPE).
  - RECOPE realizara las acciones necesarias para la adquisición de biocombustibles, modificaciones en sus instalaciones y las gestiones con los entes reguladores y contralores, así como las coordinaciones y comunicaciones que correspondan en conjunto con el MINAE
- c. Ejecutar Proyecto de Transporte de Combustibles (Responsable MINAE, MOPT)
  - Con objeto de disponer de medios de transporte adecuados para los biocombustibles se deben hacer las adaptaciones que correspondan a los sistemas de transporte de combustibles con objeto de que los biocombustibles y sus mezclas puedan ser trasladadas desde sus centros de producción y distribución, a los puntos de mezclado y venta.
- d. Preparar las Estaciones de Servicio (Responsable MINAE, RECOPE y ACEC)
  - Se garantizara que las estaciones de servicio estén preparadas para el manejo de los biocombustibles y sus mezclas, no solo en el cumplimiento de las normas vigentes en infraestructura y operación, sino que los propietarios y operadores de las estaciones estén debidamente informados de los nuevos productos.

#### Implementación de Marco Normativo

En la actualidad no existe un marco legal específico para la producción, transformación, transporte y consumo de biocombustibles, por lo cual, se establecerán normas a corto plazo con las leyes vigentes y a mediano plazo se impulsará la promulgación de una Ley específica.

- a. Decreto de Biocombustibles (Responsable MINAE, MAG).

- Aprobar el Decreto de Biocombustibles que establezca reglas claras para el desarrollo de la agroindustria de biocombustible desde sus etapas iniciales.
- b. Diseñar el Proyecto de Ley de Biocombustibles (Responsable MINAE, MAG).
  - Presentar propuesta del Proyecto de Ley de Biocombustibles que le brinde un marco jurídico estable al Sector Biocombustibles.

#### **4.2 Reactivación del Agro y Desarrollo Social**

Los biocombustibles llamados también agrocombustibles reactivarán la economía en las zonas rurales de Costa Rica, algunas de ellas entre más bajos ingresos y calidad de vida, no solo debido a la producción de riqueza y empleo en forma directa sino también en forma indirecta debido a las necesidades productos y servicios que requieren estas actividades.

Por esta razón es necesario desarrollar una infraestructura política e institucional mínima que sustente este lineamiento.

##### Desarrollar Capacidades de Producción Agrícola y Biomásica

Para impulsar la canasta de cultivos para la producción de biocombustibles, aunque se ha determinado que no se requieren de subsidios, es necesario establecer una serie de mecanismos y acciones para incentivar la producción de biocombustibles y su utilización con fines energéticos.

- a. Diseño del Plan Nacional de Bioenergía que estableciera las etapas de gradualidad de sustitución de hidrocarburos de acuerdo con las políticas nacionales de Paz con la Naturaleza y Neutralidad del Carbono (Responsable MINAE-MAG).
- b. Crear un Sistema de Información Nacional de Bioenergía (SINBio), que permita dar seguimiento al impacto económico, social y ambiental del desarrollo de la industria nacional de biocombustibles, y que suministre información en línea para fomentar el desarrollo de la agroindustria de los biocombustibles y facilite un adecuado control público sobre el desempeño de la actividad (Responsable MAG).
- c. Crear un mecanismo o programa para el financiamiento agrícola e industrial para cultivos y el Seguro colectivo de cosechas (Responsable sector financiero, INS).
- d. Hacer uso de créditos blandos de cooperación para el desarrollo del sector Pequeñas y Medianas Empresas en el impulso de proyectos bioenergéticos y de seguros colectivos de cosecha (Responsable Sector financiero, OCIC e INS).
- e. Crear el Registro Nacional de Productores de Biocombustibles (Responsable MAG).
- f. Aplicar diferentes mecanismos de promoción, asistencia técnica, financiamiento y verificación del cumplimiento de disposiciones legales, el Ministerio de Agricultura y Ganadería establecerá un registro de productores de cultivos con fines energéticos.

### Diversificación Agroenergética

Se establecerá un Programa Nacional de Biocombustibles por medio de entidades estatales del sector agrícola, el cual priorizará las zonas de cultivo, tipos de cultivo, cantidad de hectáreas a sembrar, lo anterior basado en rendimientos, riesgos y factores socioeconómicos.

Los agricultores, desarrolladores de proyectos y usuarios en general, podrán solicitar apoyo y asesoría técnica a las instituciones públicas del sector agrícola, en temas variados relacionados con la producción y uso de biocombustibles.

Las acciones a impulsar serán:

#### a. Horizonte de corto plazo 2008

- Valorar las acciones técnicas para la siembra de 10 mil hectáreas de caña de azúcar para producir bioetanol en los cantones de Los Chiles, Upala y Guatuso (cantones con bajo índice de desarrollo humano).
- Gestionar ante Reconversión Productiva un proyecto de agroindustria de palma aceitera para procesar la producción de 3 mil hectáreas de cultivo, en cantones de Guácimo, Siquirres, Matina y Talamanca (cantones con bajo índice de desarrollo humano).
- Gestionar un proyecto de agroindustria de palma aceitera para procesamiento de 3.5 mil hectáreas en los cantones de Parrita, Quepos y Coto Brus, (cantones con bajo índice de desarrollo humano).
- Identificar asentamientos campesinos con potencial para la producción de bioetanol a partir de un área de 4 mil hectáreas de yuca, en la Región Huetar Norte. Se determinarán las áreas potenciales de estos asentamientos, la producción estimada, el número de familias involucradas y el mercado.

#### b. Horizonte de mediano plazo

- Desarrollar bancos de germoplasma en cultivares de yuca, caña de azúcar, palma aceitera, sorgo, higuera, tempate (*Jatropha curcas*) y otros, en estaciones experimentales.
- Identificar en la canasta de cultivos bioenergéticos el estado actual de desarrollo tecnológico en cuanto a materiales genéticos investigados, manejo agronómico del cultivo, impacto ambiental y biotecnología.
- Apoyar el fortalecimiento en cohesión y gestión organizacional de los asentamientos y grupos participantes en la producción de biocombustibles.

- Evaluar residuos agrícolas, algas, biobutanol y biocombustibles de segunda generación.

### **4.3 Acciones Carbono Neutral**

La introducción de biocombustibles en la matriz energética nacional contribuirá a alcanzar los objetivos del Plan Nacional de Cambio Climático y al logro de la C-Neutralidad en el uso de la energía. Todos los consumidores de energía y en particular los grandes consumidores de combustibles fósiles, deberán hacer esfuerzos por reducir su consumo aplicando acciones de uso racional y eficiente de la energía, mitigar sus emisiones, sustituyendo los combustibles fósiles por biocombustibles e incorporando tecnologías más eficientes.

Para eso se desarrollarán acciones en los sectores transporte e industria.

#### Transporte Limpio:

Siendo el transporte uno de los principales emisores de gases contaminantes al ambiente, se impulsará en las grandes empresas de transporte de carga y pasajeros, el uso de biocombustibles para reducir sus emisiones, buscando además la certificación de neutralidad de emisiones. Asimismo se impulsará la utilización de tecnologías limpias y de mejor eficiencia energética para la reducción de emisiones.

Las medidas específicas a aplicar son:

- a. Conversión de Empresas de Transporte Público a Empresas Carbono Neutral (Responsables Cámara de Transportistas, MOPT, CTP, MINAE).
  - Desarrollar metodologías de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) para acceder a través de proyectos programáticos con biocombustibles al mercado del carbono, mediante la participación de la OCIC.
- b. Implementación de Rutas de Transporte Limpio y Carbono Neutral (Responsables MOPT, CTP, MINAE).
  - Diseñar Programa de Transporte Limpio Vehicular que incluya transporte público de personas (buses y taxis) y transporte de carga, que incorpore criterios de selección para la concesión de rutas de transporte y permisos, basados en la disminución de Ton CO<sub>2</sub> emitidas por cada unidad de servicio y la condición técnica de los vehículos.
- c. Importación de vehículos y equipos con tecnologías más eficientes (Responsables Importadores de vehículos, MOPT, HACIENDA, MINAE).

- Revisar la estructura para proponer cambios tributarios para lograr mejorar los incentivos a la importación de vehículos nuevos compatibles con el biodiesel, híbridos y flex fuel<sup>30</sup>.
- Renovar y transformar la flota vehicular y los equipos de las instituciones públicas y municipalidades para que utilicen biocombustibles como sustitutivo de hidrocarburos.

### Industria Limpia

La industria debe ser considerada en forma especial por su consumo directo o indirecto de combustibles fósiles, ya que el consumo energético se concentra en relativamente pocos grandes establecimientos. Además, la industria mediante programas de ahorro y de sustitución de energéticos, puede utilizar biocombustibles para reducir sus emisiones.

Igualmente, la generación de electricidad, debe incorporar el uso de biocombustibles en sustitución de los combustibles fósiles, para contribuir así, no solamente a la política energética, sino también a la de cambio climático. En este sentido la política energética es clara, se debe alcanzar la generación eléctrica en un 100% con energías renovables en el 2021, de manera que los biocombustibles formarán parte de la canasta de fuentes energéticas junto a las energías hidráulica, solar, eólica y geotérmica.

Se desarrollarán las siguientes acciones:

- a. Generación Térmica Eléctrica con Biocombustibles (Responsable MINAE-ICE).
- b. Desarrollo de procesos de carbono neutralidad empresariales basados en biocombustibles (Responsable Industria privada y MINAE).

Se promoverá el desarrollo de un mercado de carbono nacional, que permita a las industrias que cuentan con procesos basados en consumo de hidrocarburos, neutralizar sus emisiones mediante el uso de biocombustibles, de acuerdo a la Estrategia Nacional de Cambio Climático, incorporando la neutralización del carbono en el sector industrial.

### Desarrollo de la Industria

Uno de los objetivos fundamentales del Programa Nacional de Biocombustibles es el desarrollo de una industria competitiva donde se deben establecer las condiciones necesarias para su funcionamiento, en aspectos como mercadeo, infraestructura, transporte y normativa.

---

<sup>30</sup> Arias, O., Presidente de la República de Costa Rica, Discurso No renunciaremos a la vida del planeta, julio 2007, pág. 3

#### **4.4 Sostenibilidad Agroambiental**

Se realizarán acciones concretas a fin de garantizar que la producción de biocombustibles cumpla con criterios de sostenibilidad y produzca el menor impacto ambiental posible. La producción agro-conservacionista de cultivos será incentivada y estimulada, así como las “certificaciones de sostenibilidad”.

##### Certificación Agroambiental

El desarrollo ambientalmente sostenible de la producción será promovido mediante mecanismos de certificación, la acción concreta a desarrollar será:

Diseñar e Implementar el Sello de EcoBioEnergía (Responsable MINAE, INCAE). Se establecerá la norma de certificación de mejores prácticas ambientales y de uso de suelos y recursos hídricos en la producción de biocombustibles. Esta norma será el soporte para la creación e implementación del sello EcoBioEnergía® (EBE).

##### Normativa de Prácticas Agroambientales

Se promoverá que las empresas productoras de biocombustibles desarrollen sistemas de gestión de la calidad en prácticas ambientales, energéticas y de salud, para esto se desarrollarán, la siguiente acción:

Sistema de gestión de la calidad en prácticas ambientales, energéticas y de salud (Responsable MINAE, MINSAP, MAG).

- Diseño de manual de mejores prácticas agrícolas en la producción de biocombustibles.
- Creación de la norma de calidad de producto, procesamiento, almacenamiento, transporte y distribución de biocombustibles.

#### **4.5 Combustibles de segunda generación.**

Los biocombustibles de segunda generación no sólo se basan en cultivos que no compiten con la canasta alimentaria, sino que permiten aprovechar materiales de desecho como el aceite usado, la paja y la madera que no tiene mayor utilidad, que además, son más eficientes desde el punto de vista energético. Permiten el mayor aprovechamiento de la biomasa que representa la planta y por tanto implican un menor uso de suelo. Además, los biocombustibles de segunda generación pueden ayudar a reducir aún más las emisiones de CO<sub>2</sub>, se puede esperar que finalmente sean más baratos y consecuentemente permitan una mayor independencia de hidrocarburos y con esto más seguridad energética, aunque hoy existen problemas económicos en la producción a gran escala.

Una de las opciones son las algas, que poseen un rendimiento por hectárea mucho mayor que los cultivos tradicionales utilizados para la producción de biocombustibles, debido a su alto contenido de aceite, (50% en peso), esto además que su crecimiento se da de manera exponencial. Se cultivan en fotobioreactores, preferiblemente, para evitar

la contaminación de otras especies de algas o microorganismos indeseados. Además de su alta productividad y ofrecer una oportunidad de mitigar el cambio climático reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>, en concentraciones menores de las que establece el Protocolo Kyoto, elimina el 86% de los óxidos nitrosos, que son alrededor de 300 veces más nocivos para el ambiente que el CO<sub>2</sub>. Existe un importante interés en cuanto a biocombustibles en la disminución con ellos del uso de fertilizantes y pesticidas.

Otras experiencias se abren camino como el caso del microdiesel. Se trata de una línea de investigación que busca la fabricación de combustible diesel a partir de materia prima celulósica mediante microorganismos. Se utiliza la bacteria *Escherichia coli* la cual se modifica genéticamente de manera que le permitan realizar las transformaciones químicas necesarias para la obtención final del diesel. El objetivo de esto es la utilización de materia prima biomásica sin necesidad de la utilización de semillas provenientes de cultivos y por otro lado abaratar los costos por la utilización de las bacterias.

Actualmente, las grandes empresas petroleras, ven en la producción de biocombustibles de segunda generación, una opción de mayor interés para incorporar en línea tradicional de negocios, lo cual probablemente facilitará su introducción al mercado.

#### **4.6 Investigación y Desarrollo de Bioenergética Nacional**

Se impulsará el fortalecimiento del conocimiento científico-tecnológico local para apoyar la producción y uso de biocombustibles.

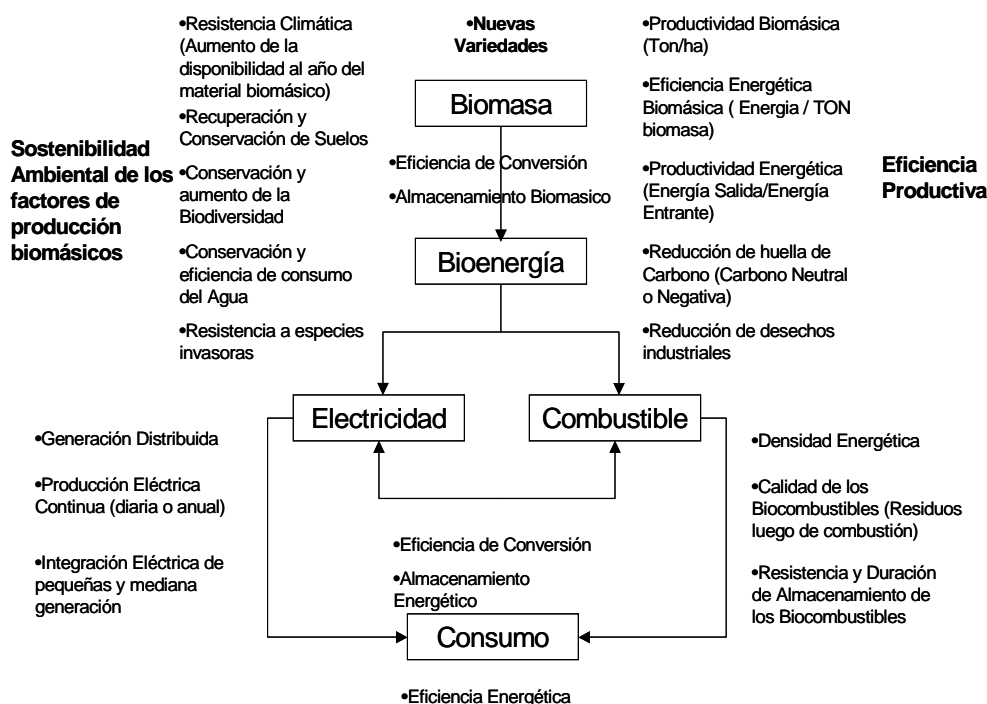
Modelo para la investigación y desarrollo

Es necesario institucionalizar la promoción del uso de la energía, para lo cual, se requiere contar con los recursos necesarios para identificar el potencial y la mejor tecnología para su aprovechamiento.

Por lo que, se propone la creación de un sistema de financiamiento para la investigación de la bioenergética nacional, para cubrir las necesidades de investigación y desarrollo, y la generación de experiencias en proyectos de biocombustibles de segunda generación (Responsable MINAE, MS, MAG).

El modelo que se propone para la investigación y desarrollo de la Bioenergía, se muestra en la Figura 7, mismo que plantea trabajar en tres ejes, Sostenibilidad ambiental de los factores de producción, Eficiencia productiva y Nuevas variedades.

Figura 7

**Sistema de Investigación y Desarrollo de la BioEnergía****Según la Política Energética**

Julio César Matamoros – Viceministro - MINAE – Costa Rica

**La sostenibilidad ambiental de los factores de producción biomásicos,** considerará, entre otros temas, la resistencia climática de las especies, así como el aumento de la disponibilidad del material biomásico al año. Otros aspectos a considerar serán la recuperación y conservación de suelos, conservación y aumento de la biodiversidad, conservación y eficiencia de consumo de agua y la resistencia a especies invasoras.

**La eficiencia productiva,** contemplará entre otros, la productividad biomásica, esto es el rendimiento de producción por unidad de área o sea, por ejemplo, toneladas de biomasa por hectárea. La eficiencia energética biomásica, considerando el contenido energético de la biomasa y expresado como cantidad de energía por unidad de peso de la biomasa (Julios/Kg.Masa). Otro aspecto es la productividad energética, entendiéndose este concepto como el balance de energía necesaria para producir y la energía que se obtiene de la biomasa, expresado así, energía de salida /energía de entrada. La huella de carbono (Carbono Neutral o negativa), será un tema de especial atención, en la investigación de nuevos materiales ya que deberán mostrar que su huella debe ser neutral o negativa. La reducción de desechos industriales será un área de sumo interés ya que los mismos ofrecen una gran oportunidad de aprovechamiento.

**Nuevas variedades**, la identificación de nuevas variedades de biomasa de interés bioenergético, será un tema de investigación sistemática, valorando la eficiencia de conversión energética y la tecnología asociada, considerando si ya está disponible en el mercado o bien requiere ser desarrollada. De igual forma se cubrirá aspectos como la manipulación, disposición y almacenamiento del material biomásico.

Una vez que se disponga de la bioenergía y valorarán sus usos, ya sea para la producción de energía eléctrica o bien como combustible, considerando la eficiencia de la conversión, tanto energética como financiera y las formas de almacenamiento, condición necesaria para valorar su disponibilidad y oportunidad, para atender la demanda o consumo energético.

En materia de producción de “electricidad”, las investigaciones consideraran la generación distribuida, el factor de planta de producción, esto es la cantidad de horas de producción al año o diario. También debe estudiarse la integración eléctrica a la red de pequeñas y medianas plantas de generación.

En cuanto a la producción de “combustibles”, la investigación deberá cubrir la densidad energética de la biomasa, la calidad energética asociada a la biomasa así como la disposición y calidad de los residuos luego de la combustión. Otro aspecto importante a considerar es, la resistencia y duración de almacenamiento que presentan los biocombustibles.

Finalmente el desarrollo, estará asociado a los resultados de las investigaciones, condiciones específicas de los usos y procesos identificados, de manera que se de un aprovechamiento eficiente de los recursos disponibles.

## 5. Síntesis del Programa

El PNB busca el cumplimiento de 4 metas fundamentales, el mejoramiento de la seguridad energética, contribuir a la mitigación del cambio climático, la reactivación del agro y desarrollo social por la generación de la producción y consumo de biocombustibles a nivel nacional.

El programa busca implementar acciones que ayuden a desarrollar los diferentes elementos de la industria de biocombustibles desde la etapa productiva agrícola hasta el consumo final como combustible en el mercado nacional.

Para la fase agrícola se propone desarrollar un modelo de sostenibilidad ambiental se busca entre otras cosas un sistema de certificación ambiental voluntario que permita el mejoramiento continuo de las condiciones ambientales de producción agrícola del biocombustibles, también se busca el desarrollo de diferentes fuentes agrícolas en biocombustibles de forma tal de que exista gran variedad de productos agrícolas o fuentes de material biomásico para la producción de biocombustibles, en la fase de producción se busca condiciones estables económicas entre los etapas de producción

agrícola e industrial. A nivel de comercialización se busca la presencia de varias empresas que puedan comprar y vender biocombustibles en un ambiente de mercado en competencia. A nivel de transporte y consumo, se busca la incorporación gradual de mezclas del biocombustible con los combustibles hidrocarburos líquidos de origen fósil como la gasolina y el diesel. También se persigue un estándar calidad que permita el adecuado uso de biocombustibles con vehículos provenientes de los mercados mas exigentes en materia de calidad y producción de vehículos, con lo que se pretende mejorar la calidad ambiental del consumo de combustibles nacional. Además se pretende un precio de venta final al consumidor regulado y similar con el precio internacional.

En general, el PNB busca el desarrollo de una mejor posición de seguridad energética del país, menos emisiones de gases efecto invernadero y un modelo de desarrollo agro social y ambientalmente sostenible que se convierta en un factor de desarrollo tanto local como nacional.

## 6. Cronograma

### PLAN DE ACCION PARA EL DESARROLLO DE BIOCOMBUSTIBLES (Cronograma)

Actor	Descripción	2008		2009		2010		2011	
		Semestres							
		I	II	I	II	I	II	I	II
<b>Distribución y comercialización</b>									
	Desarrollo de Infraestructura de Distribución y Consumo								
RECOPE	Desarrollar el consumo de Biocombustibles a nivel nacional								
MINAE-RECOPE	Ejecutar el Proyecto de Distribución y Mezclas de RECOPE								
MINAE, MOPT	Ejecutar Proyecto de Transporte de Combustibles								
MINAE, RECOPE, ASEC	Preparar las Estaciones de Servicio								
	Implementación de Marco Normativo								
MINAE, MAG	Decreto de Biocombustibles								
MINAE, MAG	Diseñar el Proyecto de Ley de Biocombustibles								
<b>Reactivación del Agro y Desarrollo Social</b>									
	Desarrollo de Capacidades de Producción Agrícola y Biomásica								
MINAE, MAG	Diseño del Plan Nacional de Bioenergía								
MAG, MINAE	Creación del Sistema Nacional de Información de Biocombustibles								
Sector Financiero, INS	Crear un mecanismo o programa para el financiamiento agrícola e industrial para cultivos y el								

**PLAN DE ACCION PARA EL DESARROLLO DE BIOCOMBUSTIBLES (Cronograma)**

Actor	Descripción	2008		2009		2010		2011	
		Semestres							
		I	II	I	II	I	II	I	II
	Seguro colectivo de cosechas.								
MAG	Creación del Registro Nacional de Productores de Biocombustibles								
	<b>Diversificación Agroenergética</b>								
MAG	Valorar las acciones técnicas para la siembra de 10 mil HA de caña de azúcar para producir bioetanol (Cantones de Los Chiles, Upala y Guatuso)								
MAG	Gestionar ante Reconversión Productiva un proyecto de agroindustria de palma aceitera para procesar la producción de 3 mil HA de cultivo(cantones Guácimo, Siquirres, Matina y Talamanca)								
MAG	Gestionar un proyecto de agroindustria de palma aceitera para procesamiento de 3.5 mil HA (cantones de Parrita, Quepos y Coto Brus)								
MAG	Identificar asentamientos campesinos con potencial para la producción de bioetanol a partir de un área de 4 mil HA de yuca, en la Región Huetar Norte.								
MAG	Desarrollar bancos de germoplasma en cultivares de yuca, caña de azúcar, palma aceitera, sorgo, higuera, tempate (Jatropha curcas) y otros, en estaciones experimentales.								
MAG	Identificar en la canasta de cultivos bioenergéticos el estado actual de desarrollo tecnológico en cuanto a materiales genéticos investigados, manejo agronómico del cultivo, impacto ambiental y biotecnología.								

**PLAN DE ACCION PARA EL DESARROLLO DE BIOCOMBUSTIBLES (Cronograma)**

Actor	Descripción	2008		2009		2010		2011	
		Semestres							
		I	II	I	II	I	II	I	II
MAG	Apoyar el fortalecimiento en cohesión y gestión organizacional de los asentamientos y grupos participantes en la producción de biocombustibles.								
MAG	Evaluar residuos agrícolas, algas, biobutanol y biocombustibles de segunda generación.								
<b>Acciones Carbono Neutral</b>									
	<b>Transporte Limpio</b>								
MOPT	Conversión de Empresas de Transporte a Empresas Carbono Neutral								
MOPT	Implementación de Rutas de Transporte Limpio y Carbono Neutral								
MOPT	Importación de vehículos y equipos con tecnologías más eficientes								
	<b>Industria Limpia</b>								
MINAE-ICE	Generación Térmica Eléctrica con Biocombustibles								
MINAE-MIPRO	Desarrollo de Procesos de Carbono Neutralidad Empresariales basados en Biocombustibles								
<b>Sostenibilidad Agroambiental</b>									
	<b>Certificación Agroambiental</b>								
MINAE-INCAE	Diseñar e Implementar el Sello de EcoBioEnergía								
	<b>Normativa de Prácticas Agroambientales</b>								
MINAE-MS, MAG	Sistema de Gestión de la Calidad en Prácticas Ambientales, Energéticas y de Salud (Manual de Mejores								

**PLAN DE ACCION PARA EL DESARROLLO DE BIOCOMBUSTIBLES (Cronograma)**

Actor	Descripción	2008		2009		2010		2011	
		Semestres							
		I	II	I	II	I	II	I	II
	Practicas Agroambientales)								
<b>Investigación y Desarrollo de Bionergética Nacional</b>									
	<b>Modelo para la investigación y desarrollo</b>								
MINAE-MAG	Creación de un sistema nacional de financiamiento de la bioenergética nacional.								