



Un vistazo a los Biocombustibles en Centroamerica

10

Preguntas Básicas

**UN VISTAZO A LOS BIOCOMBUSTIBLES
EN CENTROAMÉRICA**

DIEZ PREGUNTAS BÁSICAS

Anne Germain Lefèvre



333.8

G372u Germain Lefèvre, Anne

Un vistazo a los biocombustibles en Centroamérica. Diez preguntas básicas / Anne Germain Lefèvre, -- 1ª. ed. -- San Salvador, El Salv. : FUNDE, 2010.
58 p. ; 28 cm.

ISBN 978-99923-920-3-4

Fundación Nacional para el Desarrollo-FUNDE

Primera edición, 500 ejemplares

Abril 2010

La presente publicación resume la información o hace referencia a la información contenida en:

Germain Lefèvre A. y Ramírez H. Miguel. 2010. Una primera Aproximación sobre las Oportunidades y Amenazas de los Biocombustibles en Centroamérica -El Salvador, Nicaragua, Honduras, Guatemala y Costa Rica- (San Salvador: Funde).

Pérez G. 2008. Biocombustibles y Seguridad Alimentaria en El Salvador (informe final de consultoría-FUNDE).

Bojanic A. 2009. Relación entre Biocombustibles y Seguridad alimentaria en Nicaragua, Guatemala, Honduras y Costa Rica (informe final de consultoría-Funde).

Resumen y edición: Anne Germain Lefèvre

Diseño, diagramación e impresión:

Imprenta y Offsset Ricaldone

e-mail: imprical@integra.com.sv

Foto de Portada: Cecilia Rodas

Copyright© 2010. Fundación para el Desarrollo (FUNDE), todos los derechos reservados

Cita Recomendada: Germain Lefèvre A. 2010. Un Vistazo a los Biocombustibles en Centroamérica. Diez Preguntas Básicas (San Salvador: Funde).

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación siempre y cuando se cite la fuente. San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

Las opiniones expresadas son de los autores y no representan necesariamente las opiniones de las Agencias Cooperantes.



TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| Presentación | 5 |
| Acrónimos | 7 |
| Pregunta 1 | 9 |
| ¿Qué son los biocombustibles (también llamados agrocarburantes o biocarburantes)? ¿Porque estos nuevos carburantes están destinados a jugar un papel cada vez más importante en la cartera energética de muchos países en el mundo? | |
| Pregunta 2 | 10 |
| La literatura existente sobre el tema de los biocombustibles (BC) se refiere a los de primera generación, los BC de segunda generación y últimamente se ha referido a los BC de tercera generación. ¿En qué difieren? | |
| Pregunta 3 | 12 |
| ¿Porque la causa de los biocombustibles que era bien acogida a principio de los años 2000, se ha vuelto bastante polémica en los últimos años en muchos países? | |
| Pregunta 4 | 14 |
| ¿Cuáles son las razones que motivan a los países centroamericanos a introducir los biocombustibles en sus respectivas carteras energéticas? | |
| Pregunta 5 | 26 |
| Actualmente los países centroamericanos se encuentran inmersos en procesos de definición de políticas, metas y normas con respecto a los biocombustibles. Estas últimas son esenciales para que un mercado de BC pueda despegar y consolidarse en las mejores condiciones posibles en los países de la región centroamericana ¿Cuáles han sido los avances realizados por estos países en la formulación de sus políticas y legislaciones en este campo? ¿Incorporan estos instrumentos algunos criterios sociales y ambientales para atender las oportunidades y riesgos asociados al desarrollo de esta nueva energía? | |

| | |
|--|----|
| Pregunta 6 | 36 |
| ¿La producción de biocombustibles afecta la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) en la región centroamericana? | |
| Pregunta 7 | 43 |
| ¿Cuales son los principales impactos ambientales causados por la producción de etanol? ¿Cómo se han venido manejando hasta la fecha? | |
| Pregunta 8 | 54 |
| ¿Cuáles son los principales impactos ambientales causados por la producción de biodiesel? ¿Cómo se han venido manejando hasta la fecha? | |
| Pregunta 9 | 63 |
| ¿Cuáles deberían ser los contenidos básicos de una política o programa que permita desarrollar en los países de la región una industria de biocombustibles, que sea sostenible desde el ángulo económico, social y ambiental? | |
| Pregunta 10 | 71 |
| ¿Qué es lo que pueden hacer los gobiernos para apoyar el desarrollo de sistemas de producción sostenible de biocombustibles? ¿Cuáles instituciones estarían encargadas de desarrollar esta nueva energía y dar seguimiento a sus impactos sociales y ambientales? ¿Qué papel deberían asumir los portadores de interés vinculados al tema de los biocombustibles? | |
| Notas | 74 |

PRESENTACIÓN

Ante la tendencia al alza de los precios del petróleo y sus derivados, los países centroamericanos han apostado a los biocombustibles para disminuir su dependencia para con esta energía fósil. También consideran que la producción de cultivos energéticos (caña, palma africana, tempate, higuierillo, entre otros) puede ayudar a fomentar el desarrollo en las comunidades rurales, por medio de la creación de nuevos empleos y/o la generación de ingresos adicionales. Asimismo, estos nuevos carburantes renovables son vistos como una de las soluciones para enfrentar el problema de la contaminación de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global.

Tanto la producción de materias primas energéticas como la fabricación del etanol y biodiesel acarrear riesgos sociales y ambientales, por lo que se hace necesario controlar las condiciones en que se desarrollan. Este control es aún más preciso en los países centroamericanos, debido a sus ventajas comparativas en términos de grandes extensiones de tierra, clima húmedo y costos de producción relativamente bajos, y porque se benefician del liderazgo de Brasil en lo relacionado al desarrollo tecnológico del sector.

Estos países deben aceptar el reto de desarrollar cadenas de biocombustibles (etanol y biodiesel) sostenibles que contribuyan a reducir la pobreza en las áreas rurales sin causar atropellos a la seguridad alimentaria y al medio ambiente. La adopción de políticas públicas de apoyo al desarrollo de biocombustibles que integran criterios de sostenibilidad social y ambiental se vuelve indispensable. Solamente en estas condiciones, la producción de biocombustibles puede aportar al desarrollo sostenible de la región centroamericana.

Este documento presenta de manera sintética y bajo el formato de 10 preguntas básicas la situación de los biocombustibles en cinco países de Centroamérica (El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Costa Rica). Las preguntas y las respuestas que las acompañan, abordan las siguientes temáticas: los factores que motivan a los países centroamericanos a incorporar los biocombustibles en sus respectivas carteras energéticas; los avances realizados por los distintos países en la formulación de sus políticas y legislaciones en materia de biocombustibles; la incidencia de los biocombustibles en la seguridad alimentaria y nutricional; los principales impactos ambientales que se derivan de los diferentes procesos del ciclo de vida del etanol y biodiesel; los criterios sociales y ambientales, cuya incorporación en las

políticas o programas de biocombustibles se hace necesaria para desarrollar sistemas de producción sostenible de BC en los distintos países de la región.

Este documento recoge los principales resultados de un proyecto de investigación ejecutado por la Fundación Nacional para el Desarrollo (FUNDE) sobre el tema de los biocombustibles durante el periodo julio 2007 a junio 2009; estos resultados han sido divulgados en el libro **“Primera Aproximación a las Oportunidades y Amenazas de los Biocombustibles en Centroamérica”** (marzo 2010) y dos trabajos de consultoría (**Biocombustibles y Seguridad alimentaria en El Salvador** y **Relación entre Biocombustibles y seguridad alimentaria en Nicaragua, Guatemala, Honduras y Costa Rica**) elaborados por Guillermo Pérez y Alan Bojanic respectivamente.

“Un vistazo a los biocombustibles en Centroamérica” se dirige a los lectores no especializados, deseosos de adquirir conocimientos básicos sobre el tema de los biocombustibles y las implicaciones de su desarrollo en el contexto centroamericano. El formato de preguntas y respuestas adoptado permite una lectura ágil del documento.

Finalmente, agradecemos a la Fundación Ford y Hivos cuyo apoyo hizo posible esta publicación.

Anne Germain Lefèvre
Coordinadora del proyecto
Fundación Nacional para el Desarrollo

ACRÓNIMOS

| | |
|-------------------|--|
| ASEPROLA: | Asociación de Servicios de Promoción Laboral |
| CENTA: | Centro Nacional Agropecuario y Forestal |
| FAO: | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| FUNDER: | Fundación para el Desarrollo Empresarial Rural |
| GREPALMA: | Gremial de Palmicultores de Guatemala |
| IICA: | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura |
| JICA: | Agencia de Cooperación Internacional de Japón |
| OCDE: | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico |
| SNV-CEDES: | Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo-Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible |



¿QUÉ SON LOS BIOCOMBUSTIBLES (TAMBIÉN LLAMADOS AGROCARBURANTES O BIOCABURANTES)? Y ¿POR QUÉ ESTOS NUEVOS CARBURANTES ESTÁN DESTINADOS A JUGAR UN PAPEL CADA VEZ MÁS IMPORTANTE EN LA CARTERA ENERGÉTICA DE MUCHOS PAÍSES EN EL MUNDO?

Los biocombustibles (BC) son carburantes derivados de la biomasa, es decir de la materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial. La biomasa incluye los recursos forestales, las plantas terrestres/acuáticas, los cultivos, los residuos y subproductos agrícolas y ganaderos.

De la biomasa se extrae energía que puede ser convertida por medio de tecnologías de conversión en varios servicios energéticos como la electricidad, el calor para la cocción y el secado, así como los combustibles líquidos necesarios para la propulsión de los medios de transporte, siendo los más usados el etanol y biodiesel.

Al igual que la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica y la energía geotérmica, los biocombustibles pertenecen a la categoría de los recursos energéticos renovables.

El etanol es alcohol obtenido por procesos de fermentación de azúcares o de transformación del almidón en azúcares fermentables (cereales).

El biodiesel es obtenido a partir de aceites vegetales y grasas animales por medio de un proceso conocido como la “transesterificación.”

Sin duda, estos nuevos carburantes jugarán un papel cada vez más importante en la cartera energética de los países que aspiran a progresar hacia la independencia energética. También son vistos como una de las soluciones para enfrentar los problemas del encarecimiento de los precios del petróleo y la contaminación de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global. Asimismo es bastante difundida la opinión según la cual los BC puedan ayudar a fomentar el desarrollo rural.



LA LITERATURA EXISTENTE SOBRE EL TEMA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES (BC) SE REFIERE A LOS “BC DE PRIMERA GENERACIÓN,” LOS BC DE SEGUNDA GENERACIÓN Y, ÚLTIMAMENTE, SE HA REFERIDO A LOS “BC DE TERCERA GENERACIÓN.” ¿EN QUÉ DIFIEREN?

La diferencia entre los biocombustibles de 1ª, 2ª y 3ª generación radica esencialmente en el tipo de materias primas y tecnologías utilizadas para su producción.

Los biocombustibles de 1ª generación predominan hoy en día. Con tecnologías de conversión convencionales (sencillas) se obtienen a partir de un número creciente de materias primas derivadas de cultivos anuales y perennes, como el jugo y melaza de la caña de azúcar, el almidón del maíz, el aceite vegetal de plantas oleaginosas como la soya, jatropha (también conocida como tempate y piñón), colza, ricino (o higuerrillo/higuerilla) y palma africana entre otras; también, se pueden producir a partir de grasas animales y aceite vegetal usado (ver cuadro 1).

Cuadro 1

PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS USADAS PARA LA FABRICACIÓN DE ETANOL Y BIODIESEL, POR PAÍS

| País | Etanol | biodiesel |
|-------------|--|--|
| El Salvador | Caña de azúcar (melaza) | Aceite del tempate y higuerrillo, aceite vegetal usado, grasas animales. |
| Nicaragua | Caña de azúcar, Yuca y jícara (poco desarrolladas actualmente) | Aceite de palma africana, Aceite vegetal usado. |

| | | |
|------------|-----------------------------------|---|
| Honduras | Caña de azúcar (en proyección) | Aceite de palma africana, piñon y higuerrillo, Aceite de tilapia (2ª calidad). |
| Guatemala | Caña de azúcar | Aceite de palma africana y piñon, Aceite vegetal usado. |
| Costa Rica | Caña de azúcar | Aceite de palma africana, Aceite de tempate y higuerrillo (plantas experimentales). |

Los BC de 2ª generación requieren de procesos de conversión más avanzados (estos procesos incluyen las tecnologías celulósicas y tecnologías de gasificación) y son producidos a partir de material vegetal lignocelulósico (tallo, hojas), como los desechos agrícolas y forestales. Este material vegetal no es comestible. Actualmente, estos BC no son competitivos en relación a los combustibles fósiles basados en el petróleo; y aunque ya existen las tecnologías para producirlos, estas últimas estarán comercialmente disponibles hasta dentro de 10 o 15 años, según las estimaciones existentes. Estos biocombustibles tienen la ventaja de no competir con la producción de alimentos ya que se obtienen a partir de materias primas no alimentarias o materias tradicionalmente desechadas y subutilizadas. Sin embargo, el hecho que estas tecnologías recurren al uso de sustancias genéticamente modificadas (bacterias, enzimas) hace que sean objetos de controversias.

Los biocombustibles de 2a generación no están disponibles en el mercado todavía, sin embargo ya se habla de los **biocombustibles de 3a generación**, producidos a partir de algas y cuyo rendimiento promete ser mucho más elevado que las materias primas utilizadas actualmente. Ya existen algunas empresas que usan algas para producir etanol y biodiesel. El reto pendiente consiste en desarrollar sistemas de cultivos y de ingeniería que sean eficientes para lograr una producción comercial de estas algas.



¿POR QUÉ LA CAUSA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES QUE ERA BIEN ACOGIDA A PRINCIPIO DE LOS AÑOS 2000, SE HA VUELTO BASTANTE POLÉMICA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS EN MUCHOS PAÍSES?

Como lo hemos mencionado anteriormente, los biocombustibles se derivan de la biomasa. Las gasolinas y diesel de origen fósil se producen a partir del petróleo. Si bien el petróleo y la biomasa tienen algo en común -sirven para producir un sinnúmero de productos: combustibles, fertilizantes, materiales, electricidad y sustancias químicas, etc.- hay importantes diferencias entre ambos: a) el petróleo es fósil y no renovable mientras la biomasa se renueva de manera permanente como resultado de los ciclos de la naturaleza y trabajo del ser humano; b) el petróleo es patrimonio de un número muy reducido de países mientras la biomasa se esparce en todos los países del planeta; c) el petróleo contribuye a la riqueza de aquellas escasas naciones que lo tienen, mientras la biomasa puede ayudar a fomentar el desarrollo rural/territorial de los países con la revalorización de las materias vegetales, la creación de empleo y la realización de nuevas inversiones; y d) el petróleo mantiene a los países importadores en una situación de dependencia energética, la cual se vuelve insostenible cuando la factura petrolera supera con creces el presupuesto asignado por los gobiernos a las carteras de educación y salud, mientras la biomasa presenta una oportunidad para incrementar la autosuficiencia energética.

Estas ventajas de la biomasa para con el petróleo han fomentado la causa de los biocombustibles, cuyo desarrollo a principios de los 2000 gozaba de mucho apoyo. Sin embargo, en los últimos años las críticas hacia los BC han surgido de todas partes y éstas van desde la condena más afilada (las políticas de incentivo a los biocombustibles han tenido un impacto negativo en la oferta de alimentos y representan un “crimen contra la humanidad”) hasta la aceptación cautelosa de los BC bajo determinadas condiciones (hay buenos y malos BC; los

BC derivados de monocultivos a gran escala - caña, soya, maíz, palma africana, etc.- son los más cuestionables).

Hasta los organismos internacionales como la FAO, el Banco Mundial y la OCDE han reconocido y denunciado los problemas asociados a la producción acelerada de los biocombustibles. Los problemas más agudos son los siguientes:

1. La deforestación de bosques primarios como resultado de los cambios de suelo y la consecutiva pérdida de fauna y flora silvestres);
2. Los trastornos ocasionados por la producción de BC a los mercados agrícolas y los sistemas alimentarios, haciendo peligrar la seguridad alimentaria de las poblaciones pobres urbanas y rurales en países en desarrollo.
3. La falta de eficiencia de los BC para reducir de manera significativa las emisiones de los gases de efecto invernadero (entre ellos el dióxido de carbono, CO₂) causantes del calentamiento global, a pesar de que esta industria recibe subsidios millonarios.

Cuadro 2

ADVERTENCIA DE LA FAO SOBRE LOS BIOCOMBUSTIBLES (2008)

Últimamente, la FAO ha venido insistiendo en la urgencia de revisar las políticas relativas a los biocombustibles que han sido aplicadas hasta la fecha, a la luz de los nuevos conocimientos sobre ellos y sus impactos: estas políticas *“no han sido capaces de alcanzar la seguridad energética ni de mitigar el cambio climático. Es más, en términos de seguridad energética, los combustibles solo podrán contribuir en una pequeña parte al suministro energético mundial. La supuesta mitigación de dichas emisiones no puede darse por segura. Al parecer, la rápida ampliación de la producción de BC puede incrementar las emisiones de gases de efecto invernadero en lugar de disminuirlas, especialmente en aquellos lugares en los que tienen lugar cambios del uso de la tierra en gran escala.”*

Esta situación lleva a la FAO a recomendar la eliminación de los mandatos de mezcla vigentes y subvenciones asociadas a la producción y consumo de biocombustibles, pues estos instrumentos de política *“han originado un crecimiento rápido artificial de la producción de biocombustibles, agravando así algunos de sus efectos negativos”*; e enfatizar la necesidad de un desarrollo progresivo del sector para reducir la presión al alza sobre los precios así como sobre los recursos naturales.

Fuente: FAO, El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. Biocombustibles: Perspectivas, Riesgos y Oportunidades, p. 109-110.



¿CUÁLES SON LAS RAZONES QUE MOTIVAN A LOS PAÍSES CENTROAMERICANOS A INTRODUCIR LOS BIOCOMBUSTIBLES EN SUS RESPECTIVAS CARTERAS ENERGÉTICAS?

Son por lo menos tres los motivos que llevan a los países centroamericanos – todos importadores netos de petróleo- a incorporar a los biocombustibles en sus carteras energéticas:

- a) El alto costo de la factura petrolera.
- b) Las oportunidades de desarrollo rural: la producción de materias primas para biocombustibles permiten asignar un nuevo y más rentable uso a los suelos, lo cual proporciona oportunidades económicas adicionales a las comunidades rurales.
- c) Los biocombustibles representan una oportunidad para desarrollar nuevos mercados de exportación para los países que disponen de condiciones comerciales y arancelarias favorables.

Otro motivo podría ser la necesidad de mitigar el cambio climático, pero su fuerza se debilita en la medida que aparezcan nuevas evidencias sobre la reducida eficacia de los biocombustibles para mermar las emisiones de carbono, debido principalmente a los impactos de los cambios de uso de suelo a gran escala.

4.1 PESO DE LA FACTURA PETROLERA Y TENDENCIA AL ALZA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

Los países de la región dependen del petróleo y de sus derivados para su consumo de energía. Datos disponibles para el año 2005 indican lo siguiente.

- en **El Salvador** el 52.8% de la energía consumida proviene de fuentes de combustibles fósiles, las cuales son en su totalidad importadas, ya que el país no cuenta con fuentes de petróleo.
- En **Nicaragua**, los derivados de petróleo representan el 34.3% de la matriz energética y junto con los biocombustibles residenciales (leña carbón) concentran el 92.4% del total de la energía consumida. En Honduras, la energía proporcionada por los derivados del petróleo alcanzó el 50% del total de la demanda energética, incluyendo la fracción que se usa en electricidad.
- En **Guatemala**, el 39% de las fuentes de energía provinieron de combustibles fósiles y si se toma en cuenta el 34% de generación eléctrica realizada con hidrocarburos, la participación de las energías de origen fósil se incrementó al 41.5% en la demanda de energía.
- En **Costa Rica**, la participación total de los hidrocarburos en la matriz energética alcanzó el 64%.

Ante el alza indetenible de los precios del petróleo en los últimos años, los países centroamericanos se ven obligados a asignar una parte cada vez más grande de sus ingresos en divisas a la compra del hidrocarburo y de sus derivados; los datos presentados a continuación indican la misma tendencia en los 5 países: el incremento de la factura petrolera se debe principalmente al aumento del precio del barril de petróleo. Este último ha llegado a costar hasta US\$ 145 en el año 2008.

- En **El Salvador**: la factura petrolera fue de US\$663 millones en 2004 y aumentó a \$1,358 millones en 2007. Durante este periodo, el crecimiento anual de la factura petrolera fue del 27%, aunque la demanda de petróleo tuvo un crecimiento anual de 5%.
- En **Nicaragua**: en 2004, la factura petrolera fue de 376 millones de dólares; con un crecimiento anual del 29%, alcanzó 809 millones de dólares en el 2007. La demanda sólo creció un 6% anual en el mismo período.
- En **Honduras**: la factura petrolera se duplicó (2.2 veces) en un lapso de 4 años, pasando de US\$625 millones en 2004 a US\$1,375 millones en 2007, con un crecimiento anual del 30%. La demanda tuvo un crecimiento anual del 7%.
- En **Guatemala**: en el año 2004 la factura petrolera fue de US\$ 1,089 millones y se elevó a US\$2,422 millones en 2007, presentando un crecimiento del 31% anual. Sin embargo, la demanda de hidrocarburos sólo creció un 5% anual.

- En **Costa Rica**: el gasto en petróleo y derivados es significativo; en un periodo de 4 años la factura petrolera se duplicó, pasando de US\$ 699 millones en 2004 a US\$ 1,444 en 2007. La factura petrolera tuvo un incremento anual del 27% mientras la demanda experimentó solamente un crecimiento anual del 5% durante el mismo periodo.

El peso del gasto en petróleo y derivados se evidencia cuando se lo compara con otros gastos de importancia como son los rubros de salud y educación pública. En el año 2007, esta relación se presentaba de la siguiente manera en los diferentes países:

- En **El Salvador**: la factura petrolera superaba hasta más de 4 veces el gasto en salud y 2.5 veces el gasto en educación.
- En **Nicaragua**: el gasto en hidrocarburos era casi 4 veces el equivalente al gasto en salud y educación. Cabe señalar que durante ese año el gasto en educación y salud se incrementó en una mayor proporción que el gasto en petróleo y derivados.
- En **Honduras**: la factura petrolera casi cuadruplicó el gasto en salud, aunque fue sólo de 1.7 veces el gasto en educación.
- En **Guatemala**: el gasto en hidrocarburos equivale hasta 3 veces el gasto del Gobierno Central en educación en el 2007, y casi 8 veces el gasto en salud. Este dato no incluye el gasto realizado por el Instituto Guatemalteco del Seguro Social.
- En **Costa Rica**: la relación entre factura petrolera y gasto público en educación (119%) y salud (86%) es muchos menos desfavorable para este país que para los otros países centroamericanos.

El alza de los precios del petróleo repercute negativamente en los precios de los servicios básicos como el transporte público y de casi todo lo que se produce, compra y vende. En este contexto poco alentador, en el caso de los países centroamericanos la producción de biocombustibles proporciona una oportunidad para progresar hacia un mayor nivel de seguridad energética y económica, al reducir su nivel de dependencia del petróleo y su factura petrolera. No es de más decir que la seguridad energética y económica es un poderoso argumento utilizado por los sectores partidarios de los biocombustibles (empresarios, inversionistas, gobiernos), para justificar el desarrollo de esta nueva energía.

4.2 EL AUMENTO DE LA DEMANDA DE MATERIAS PRIMAS DESTINADAS A LA FABRICACIÓN DEL ETANOL Y BIODIESEL PUEDE GENERAR OPORTUNIDADES DE DESARROLLO EN LAS ÁREAS RURALES.

La industria de biocombustibles puede contribuir a crear empleos y/o generar ingresos adicionales en las áreas rurales, al fomentar la demanda de materias primas destinadas a la

fabricación del etanol y biodiesel. Por no estar altamente mecanizada, se espera que la fase del cultivo de la caña de azúcar, tempate, higuierillo y palma africana genere empleos en todo el proceso productivo: preparación del terreno, labores culturales, control fitosanitario y cosecha; también se pueden crear puestos de trabajo en las fases agro-industrial de transformación de estas materias primas, transporte y distribución del producto final. En los cuadros 3 y 4 se presenta una proyección preliminar de las oportunidades de empleos e ingresos adicionales asociadas al desarrollo de la industria del etanol y biodiesel en la región centroamericana.

Cuadro 3

CREACIÓN DE EMPLEO VINCULADA A LA PRODUCCIÓN DE ETANOL EN CENTROAMÉRICA, POR PAÍSES (ESTIMACIÓN PRELIMINAR)

| | |
|--|---|
| <p>Según algunas estimaciones disponibles para Centroamérica, la producción de etanol podría generar 148 empleos directos por millón de litros de etanol producido si la cosecha se hace de manera manual y 24 empleos directos si se mecaniza la cosecha.¹ Se usa este cálculo como base para estimar la creación de empleo que requiere la implementación de los programas de etanol o mandatos de mezclas que se buscan impulsar en los distintos países de la región.</p> | |
| El Salvador | <p>Un programa de etanol que apunta a una sustitución del 10% de etanol (E 10), implica un volumen de producción de 58.8 millones de litros para cubrir la demanda nacional. En las condiciones actuales, se necesitaría crear 7,236 puestos de trabajo en el sector agrícola para poder satisfacer este volumen de producción de etanol, asumiendo que la cosecha es intensiva en mano de obra (grado de mecanización del 20%).</p> |
| Costa Rica | <p>La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) proyecta que el consumo de gasolina será de 946 millones de litros en el año 2009. Si se aplica la mezcla propuesta en el programa de biocombustibles (E 7.5), la demanda de etanol será de aproximadamente 71 millones de litros. Asumiendo que sólo ingenios y grandes productores tengan la capacidad de mecanizar (para la zafra 2001-02 representaron el 54% del área cultivada)² y el resto del área sea cultivada de forma manual, se generarían 5,753 empleos.</p> |
| Guatemala | <p>En el año 2007, la demanda de gasolinas fue de 1219 millones de litros.³ Una mezcla de 10% (E 10) implicaría una demanda de etanol de 121.9 millones de litros. Con un grado de mecanización de 15%, la generación de empleos sería de 15,760.</p> |
| Honduras | <p>En el 2007, la demanda de gasolina fue de 572.7 millones de litros.⁴ Si el gobierno deseara impulsar una mezcla de 10% (E10), la demanda de</p> |

| | |
|------------------|--|
| | etanol fuera de 57.3 millones de litros. La generación de empleos sería de 7,052 con un grado de mecanización del 20%. |
| Nicaragua | Tomando como base la producción de 20 millones de litros de alcohol realizada por ingenio San Antonio en la zafra 2006-07, se estima que la generación de empleos directos ha sido de 1,472 empleos. ⁵ El Ingenio San Antonio pretende aumentar su producción a 80 millones de litros en el 2009, lo que implicaría una cantidad de 5,888 empleos. Cabe aclarar que estos nuevos empleos no son necesariamente adicionales ya que se toman en cuenta aquellos que se daban anteriormente por la producción de azúcar. |

Fuentes: ¹ Luis Horta Nogueira hizo estimaciones para Centroamérica de los empleos generados por la producción de etanol dependiendo del grado de mecanización. Horta Nogueira, Aspectos complementarios de un programa de Bioetanol para América Central.

² ASEPROLA, Labor Conditions in the Costa Rican Sugar Industry.

³ Dirección General de Hidrocarburos. Consumo de petróleo y productos derivados del petróleo. Período 2002-2008.

⁴ Comisión Administradora de Petróleo. Historial del Consumo Anual de Combustibles de Honduras de 1981 a 2007.

⁵ En este caso se asume que el 60% de la cosecha fue mecanizada y el 40% manual, lo que da como resultados 288 empleos por la proporción mecanizada y 1184 por la proporción manual.

Cuadro 4
CREACIÓN DE EMPLEO VINCULADA A LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN CENTROAMÉRICA,
POR PAÍSES (ESTIMACIÓN PRELIMINAR)

| | |
|--------------------|---|
| El Salvador | <p>El higuerrillo tiene la posibilidad de generar ingresos adicionales para aquellos agricultores que lo cultiven en asocio con otros cultivos como el maíz y frijol. Según un estudio realizado por el SNV-CEDES, una hectárea de higuerrillo podría generar cerca de US\$ 187 adicionales para el pequeño productor.¹ A su vez, la hectárea de higuerrillo necesita el trabajo de más o menos 43 jornales anualmente, lo que equivale a un empleo por cada 7 hectáreas.² Este cultivo trae beneficios para los agricultores ya que se cosecha entre los meses de enero a abril, época durante la cual son pocas las oportunidades de trabajo e ingresos para ellos.</p> <p>La Fundación Empresa y Desarrollo evalúa que se necesitan 143 jornales por hectárea al año (1 empleo cada 2 hectáreas) en los cultivos de tempate en asocio con higuerrillo.³</p> |
| Nicaragua | <p>Según un estudio de factibilidad aplicada a la región de Tortuguero en el Atlántico, un proyecto de producción de palma africana de 5,000 hectáreas podría crear 7,500 empleos agrícolas, lo que equivale a un promedio de 1.5 empleos por hectárea.⁴</p> |
| Honduras | <p>En el Proyecto Gota Verde se han trabajado 200 ha de piñón (a agosto de 2008) con 91 productores, generando 25 empleos permanentes, lo que equivaldría a un empleo por cada 8 hectáreas.⁵</p> <p>En la empresa Agroipsa, los empleos se estiman en 400 para las 1,200 ha sembradas de piñón a agosto de 2008, equivalente a un empleo por cada 3 hectáreas. Las personas empleadas reciben salarios de 110 lempiras por día (aprox. US\$ 5.82).⁶ Entre el 60 y el 70 por ciento de la mano de obra son mujeres debido a que la empresa opera en zonas donde ha habido mucha migración. Por ello, se han adaptado las labores agrícolas al trabajo de mujeres; por ejemplo, las plántulas se hacen de menor tamaño para facilitar el transporte y se utilizan fertilizantes hidrosolubles para evitar cargar sacos de fertilizantes sólidos de mayor peso.⁷ Con respecto al cultivo de palma africana no fue posible conseguir información sobre la creación de empleos.</p> |
| Guatemala | <p>La Gremial de Palmicultores estima que el cultivo de la palma africana permite crear un empleo directo para cada 6 hectáreas, lo que implica 9,500 empleos directos y otros 20,000 empleos indirectos. Un aspecto a tomar en cuenta es que contrario a la caña de azúcar, se trata de</p> |

| | |
|-------------------|---|
| | <p>empleos permanentes ya que la palma africana produce durante todo el año.⁸</p> <p>Biocombustibles de Guatemala (BCGA) emplea de forma permanente a 350 empleados en las 700 hectáreas de piñon que posee en el sur, lo que indica una razón de 1 empleado por cada 2 ha. El proceso agrícola es muy tecnificado ya que cuentan con diversas maquinarias (chapadoras, tractores, etc.) para hacer más eficiente y económico la operación.⁹ En contraste, el enfoque de Technoserve enfatiza el desarrollo del cultivo con pocos insumos.</p> |
| Costa Rica | <p>El Programa de Biocombustibles contempla la generación de 3,300 empleos directos provenientes de 1,666 propietarios y copropietarios de fincas de palma africana.¹⁰ Con respecto al tempate e higuera, el Programa propone el desarrollo de un modelo agroindustrial enfocado en pequeños y medianos agricultores partiendo de experiencias en sistemas agrocooperativos.</p> <p>Por otra parte, el Programa de Biocombustibles proyecta que la introducción de biocombustibles permitirá desarrollar unas 65,000 hectáreas en áreas de bajo índice de desarrollo humano, generando 1,200 empleos; sin embargo no hace una distinción entre las áreas que serán dedicadas a la caña y las asignadas a los cultivos oleaginosos.</p> |

Fuentes: ¹ Pérez, Análisis General de la Cadena de Valor del Biodiesel en El Salvador. Datos extrapolados de los valores originales del estudio que se encontraban en manzanas.

² Asumiendo que un empleo es igual a 300 jornales por año.

³ Información escrita brindada por Mauricio Aguilera, Fundación Empresa y Desarrollo, noviembre de 2008.

⁴ IICA y JICA, Diagnóstico agro socioeconómico del municipio El Tortuguero. Instrumento de Análisis para Valorar la Viabilidad de un proyecto agroindustrial de palma africana para la producción de biodiesel.

⁵ Entrevista con Ángel Meza, FUNDER, agosto de 2008. Se considera que un empleo equivale a 300 jornales por año.

⁶ Al tipo de cambio promedio de agosto de 2008, 18.9 lempiras por 1 US\$.

⁷ Entrevista con David Erazo. Coordinador del proyecto en Agroipsa, agosto de 2008.

⁸ Entrevista con Jorge Raúl Cruz, GREPALMA, octubre de 2008.

⁹ Entrevista con Ricardo Asturias, Biocombustibles de Guatemala, octubre de 2008.

¹⁰ Ministerio de Energía y Ambiente, V Plan Nacional de Energía 2008-2021.

4.3 OPORTUNIDADES DE NUEVOS MERCADOS DE EXPORTACIÓN POR MEDIO DE LOS SISTEMAS DE PREFERENCIAS ARANCELARIAS Y ACUERDOS COMERCIALES, ENTRE ELLOS LA ICC Y EL CAFTA-DR

Los biocombustibles (de primera generación) son objeto de un creciente intercambio entre las naciones. El comercio internacional se aprovecha de las circunstancias en las cuales se encuentran los países demandantes y los países ofertantes de biocombustibles:

Por un lado, los países industrializados - principalmente los EUA, los países de la Unión Europea y Japón- consumen enormes volúmenes de gasolinas y gasóleos; si bien producen sus propios biocombustibles a partir de materias primas como la colza, la remolacha, el trigo, el girasol, entre otras, las cantidades producidas no son suficientes para satisfacer la creciente demanda energética de sus mercados internos. También crece la demanda de biocombustibles por parte de países como China y la India que experimentan un proceso acelerado de industrialización.

Por otro lado, el mayor potencial para producir biocombustibles (de 1ª generación) se encuentra en los países tropicales de América Latina, África sub-sahariana, parte Este de Asia y en Europa del Este. Estos países disponen de ventajas comparativas para producirlos: mejores condiciones climáticas y agrícolas, grandes extensiones de tierra, bajos costos laborales y normas ambientales más laxas.

Entre los instrumentos de políticas que pueden ayudar a fomentar el comercio de biocombustibles desde los países centroamericanos se encuentran los arreglos comerciales preferenciales y los acuerdos de libre comercio, de los cuales la industria de BC incipiente en la región puede aprovecharse para seguir desarrollándose.

A continuación, se presentan los principales acuerdos que se han logrado en materia de biocombustibles en el marco de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe (ICC), el CAFTA-DR y el SGP-Plus.

La Iniciativa de la Cuenca del Caribe (ICC)

Cuadro 5 LA INICIATIVA DE LA CUENCA DEL CARIBE (ICC) EN BREVE

- Por medio de la ICC se otorgaron a los países de la Cuenca del Caribe - incluyendo todos los países del Istmo centroamericano- una serie de preferencias comerciales y otros beneficios mediante la aprobación de la «Ley de Recuperación Económica de la Cuenca del Caribe» (Caribbean Basin Economic Recovery Act – CBERA en inglés), la cual entró en vigencia el 1 de enero de 1984.
- La ICC otorga unilateralmente un tratamiento comercial preferencial (ya sea libre comercio o aranceles preferenciales más bajos que los aranceles aplicables) para la mayoría de los productos importados de los países de la Cuenca del Caribe considerados como beneficiarios.

El **etanol** se encuentra dentro de los productos incluidos en la ICC. Desde el año 1989, los países de Centroamérica y el Caribe tienen acceso libre de impuestos al mercado estadounidense para el etanol producido con materias primas autóctonas. En la Tax Reform Act of 1986 (sección 423) se establece que el etanol será considerado como “local” para propósitos de recibir los beneficios antes mencionados, si éste es obtenido por un proceso completo de fermentación en cualquiera de los países incluidos en la ICC. Ello significa que cualquier etanol fabricado en una destiladora local de los países miembros puede entrar al mercado estadounidense libre de impuestos de forma ilimitada mientras esté vigente la ICC.

La sección 423 también establece que el etanol proveniente de materias primas no autóctonas, que sea solamente **deshidratado**¹ en alguno de los países miembros, puede recibir los beneficios de entrar libre de aranceles, si cumple los siguientes “requisitos de materias primas locales” (*local feedstock requirements*):

- 1) el etanol que contenga un 0% de materias primas autóctonas, si el volumen exportado por los países beneficiarios no supera al 7% del mercado doméstico estadounidense de etanol para dicho año;
- 2) una vez cumplida la cuota del punto anterior se pueden exportar 35 millones de galones (132.5 millones de litros) adicionales si el volumen de etanol deshidratado contiene un 30% de materias primas autóctonas;
- 3) si ya han entrado las cantidades especificadas en los puntos 1 y 2, todavía es posible exportar etanol si el 50% de éste proviene de materias primas autóctonas, de forma ilimitada.

Esta flexibilidad para el uso de materias primas no autóctonas abrió la posibilidad para que se instalen en Centroamérica y países del Caribe miembros de la ICC plantas deshidratadoras de etanol, las cuales importan etanol hidratado de Brasil, China u otros países para deshidratarlo y exportarlo a Estados Unidos o a otros mercados internacionales. La ICC les da la oportunidad de exportar hasta un 7% del volumen del mercado doméstico de Estados Unidos libre de impuestos. Fuera de la ICC, tendrían que pagar un arancel de 2.5% ad valorem más 54 centavos de dólar por galón (equivalente a 14 centavos por litro).

Para países como Brasil, cuyas exportaciones de etanol eran frenadas por estos aranceles, la ICC les han proporcionado una ventaja, pues encontraron en las plantas deshidratadoras de Centroamérica y el Caribe una opción para entrar al mercado estadounidense, al vender etanol que es deshidratado en estos países o bien haciendo ellos mismos el proceso formando empresas conjuntas en la región.

La cuota del 7% seguirá creciendo conforme crezca el mercado de etanol en Estados Unidos, lo que crea oportunidades de inversión en plantas deshidratadoras en los países miembros. En algunos periódicos de Honduras ya se menciona la posibilidad de instalar una planta de este tipo en la región del Atlántico.

En los últimos años, las exportaciones de etanol de los países de la ICC han estado lejos de alcanzar la cuota establecida por la ICC. Los principales exportadores de etanol de la ICC son Costa Rica, El Salvador, Jamaica y Trinidad & Tobago.

Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana (CAFTA-DR)

Cuadro 6 CAFTA-DR EN BREVE

- En agosto de 2004, los Estados Unidos de América junto con El Salvador, Honduras, Guatemala, Costa Rica, Nicaragua y República Dominicana firmaron un tratado de libre comercio (CAFTA-DR), el cual fue aprobado en 2005 por el Congreso y el Presidente de Estados Unidos y ratificado por las legislaturas del resto de países signatarios.
- Este tratado fue diseñado para eliminar barreras arancelarias y no arancelarias al comercio y expandir las oportunidades comerciales de productores, consumidores y proveedores de servicios de los países signatarios.
- **El CAFTA-DR sustituyó a la ICC volviendo permanentes las preferencias establecidas en éste último**, las cuales eran temporales y podían ser revisadas o retiradas en cualquier momento por parte de ambos países.

Bajo el CAFTA-DR, el etanol goza en forma permanente del 100% de los beneficios que los países signatarios ya poseían bajo la Iniciativa de la Cuenca del Caribe. Así, se asegura el libre comercio de etanol desde el primer día en forma ilimitada, sin cuotas, si cumple la regla de origen negociada que consiste en utilizar 100% de materia prima regional (maíz, sorgo o melaza).² Asimismo, se mantienen los “requisitos de materias primas locales” discutidos en la sección de la ICC para el etanol cuando éste no proviene de materias primas autóctonas, lo que deja de forma permanente la posibilidad de deshidratar etanol proveniente de otros países y entrar directamente al mercado estadounidense.

Por otra parte, el CAFTA-DR establece cuotas exclusivas para Costa Rica y El Salvador bajo la cuota del 7% que se asigna a los miembros de la ICC. La cuota remanente que quedé posterior a estas reservas exclusivas de Costa Rica y El Salvador, puede utilizarse por cualquier país miembro del ICC; incluso existe la posibilidad que estos dos países puedan exportar más allá de sus cuotas reservadas si la cuota global de la ICC no ha sido cubierta por los otros países miembros.

El tratamiento del etanol en CAFTA-DR provee una gran estabilidad de mercado para la inversión.³ Desde luego, las plantas de deshidratación como las instaladas en El Salvador, Gasohol y American Renewable Fuel Suppliers (ARFS), tienen la certeza de poder entrar directamente a Estados Unidos en cualquier momento, comprando etanol hidratado de cualquier parte del mundo.

Por otro lado, el tratado comercial asegura la entrada al mercado estadounidense, libre de impuestos y de forma ilimitada, para el etanol de origen local (de la región centroamericana), lo que representa una gran oportunidad para la industria azucarera centroamericana ya que el resto de países deben pagar el arancel respectivo (2.5% ad valorem más US\$ 0.54/galón o US\$0.14/litro) para entrar a dicho mercado. De hecho, la entrada en vigencia de CAFTA-DR resultó ser un incentivo para varios ingenios como el San Antonio en Nicaragua y La Cabaña en El Salvador, los cuales recientemente realizaron inversiones para producir etanol.

Con respecto al biodiesel, Estados Unidos aplica un arancel ad valorem de 4.6% a las importaciones del biocarburante.⁴ Bajo el CAFTA-DR, los países centroamericanos son eximidos de este arancel, lo que les da cierta ventaja para entrar al mercado estadounidense.

El Sistema General de Preferencias de la Unión Europea y el SGP-Plus

Cuadro 7 EL SGP-PLUS EN BREVE

- El “Régimen Especial de Estímulo del Desarrollo Sostenible y la Gobernanza” mejor conocido como SGP-Plus (o SGP+), entró en vigencia en 2005 y otorgan **beneficios adicionales** al Sistema Generalizado de Preferencias implementado por la Unión Europea (UE) implementado desde 1971.
- El SGP-Plus cubre alrededor de 7,200 productos, que pueden entrar en la UE libres de aranceles.
- Pueden aplicar al SGP-Plus los países en desarrollo en situación de vulnerabilidad por su falta de diversificación e insuficiente integración en el comercio mundial. En cambio, los países beneficiarios deben cumplir una serie de criterios para demostrar que su economía es escasamente diversificada, también ratificar y aplicar 27 convenios internacionales referentes a derechos humanos y laborales, protección del medio ambiente y gobernanza.
- Un conjunto de 15 países benefician del SGP-Plus, entre ellos, los 5 países de la región centroamericana.

- Para optar por los beneficios arancelarios, se debe cumplir con la **regla de origen** o sea demostrar que los productos provienen de los países beneficiarios: *“Son considerados originarios los productos totalmente obtenidos en un país beneficiario (fundamentalmente sector agrícola) o los productos que se fabrican en el país beneficiario, pero que incorporan insumos de terceros países, siempre que dichos productos hayan sufrido procesos de elaboración o transformación determinados en las reglas de origen específicas (de mayor aplicación en el sector industrial).”*

Con respecto al etanol, la regla de origen aplicable en el SGP-Plus menciona que éste se puede hacer de cualquier materia prima nacional o importada, pero no puede ser etanol hidratado importado, caso contrario al CAFTA-DR donde si existe esa flexibilidad. En el caso del biodiesel, la norma de origen establece que puede fabricarse de cualquier materia prima originaria o de materias primas no originarias siempre y cuando el valor de todos los insumos utilizados no originarios no exceda el 40% del precio franco de fábrica.

En síntesis, el SGP-Plus presenta una ventaja para los productores de biocombustibles de Centroamérica, los cuales pueden exportar etanol y biodiesel libres de aranceles, siempre y cuando sean fabricados a partir de materias primas originarias. En contraste, la exportación de biocombustibles a partir de países que no son parte del SGP-Plus implica la cancelación de aranceles a ambos productos: arancel ad valorem de 63% para el etanol y arancel ad valorem de 6.5% para el biodiesel.



ACTUALMENTE, LOS PAISES CENTROAMERICANOS SE ENCUENTRAN INMERSOS EN PROCESOS DE DEFINICIÓN DE NORMAS, POLÍTICAS, METAS Y NORMAS CON RESPECTO A LOS BIOCOMBUSTIBLES. ESTAS ÚLTIMAS SON ESENCIALES PARA QUE UN MERCADO DE BC PUEDA DESPEGAR Y CONSOLIDARSE EN LAS MEJORES CONDICIONES POSIBLES EN LOS PAÍSES DE LA REGIÓN CENTROAMERICANA ¿CUÁLES HAN SIDO LOS AVANCES REALIZADOS POR ESTOS PAÍSES EN LA FORMULACIÓN DE SUS POLÍTICAS Y LEGISLACIONES EN ESTE CAMPO? ¿INCORPORAN ESTOS INSTRUMENTOS ALGUNOS CRITERIOS SOCIALES Y AMBIENTALES PARA ATENDER LAS OPORTUNIDADES Y RIESGOS ASOCIADOS AL DESARROLLO DE ESTA NUEVA ENERGÍA?

Son seis los componentes que se han rastreado en los instrumentos de políticas a los cuales se pudo tener acceso:

- contribución de los BC de a la seguridad energética
- contribución de los BC al desarrollo rural
- impactos de los BC sobre el medio ambiente
- impactos de los BC sobre la seguridad alimentaria
- desarrollo tecnológico e
- incentivos para el desarrollo de los biocombustibles

5.1 EL SALVADOR

Este país no cuenta con una Política de Biocombustibles. La Política Energética (2007) es de momento el principal referente para identificar las líneas de acción que propone el Gobierno sobre biocombustibles. Incorpora los componentes de:

- **seguridad energética:** se pretende diversificar e incrementar las fuentes de energía. Entre las fuentes de energía que el Gobierno salvadoreño busca priorizar, están los biocombustibles (con la energía hidráulica, geotérmica, solar y eólica), con el fin de reducir la dependencia de factores externos.
- **incentivos al desarrollo del etanol:** este biocarburante se destaca como una opción muy viable, ya que “el país cuenta con condiciones favorables para implementar un programa de etanol en mezcla con gasolinas en los próximos dos años” (2008-2009), razón por la cual se planea iniciar un programa de etanol con una mezcla de 10% etanol y 90% gasolinas (E10), lo que permitiría reducir en la misma proporción las importaciones de petróleo. El uso del etanol en mezcla con las gasolinas que se consumen en el país, tendría carácter obligatorio.

Las iniciativas en el campo legal constan de un proyecto de ley de Etanol Carburante y un proyecto de ley sobre Biodiesel. Ambas surgieron durante la administración del ex - Presidente A. Saca (2004-2009) y se encuentran actualmente estancadas.

De haber sido aprobada, la ley del Etanol se hubiera acompañada de un programa que contemplaba:

- la implementación progresiva de una mezcla obligatoria de etanol en las gasolinas que llegará a una mezcla de etanol de 10% (E-10) de la gasolina en el corto plazo.
- El abastecimiento del mercado interno con prioridad a las materias primas nacionales y regionales.
- Exenciones de impuestos para la compra inicial de maquinaria e insumos para la producción de etanol (IVA, Impuesto sobre la Renta, aranceles a la importación).

El proyecto de ley para la Producción y Consumo de Biodiesel, producto de los esfuerzos de un partido político (Partido de Conciliación Nacional -PCN) es considerado como un primer paso hacia la creación de un marco legal, siendo este último indispensable para desarrollar un mercado de biodiesel.

Con la entrada del Gobierno de M. Funes en junio del 2009, se perfila la creación de una nueva ley de Biocombustibles, bajo la dirección del Consejo Nacional de Energía, (CNE), que depende del Ministerio de Economía (MINEC).

5.2 NICARAGUA

A principios del año 2008, un grupo interinstitucional conformado por el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC), el Ministerio

del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), la Asociación de Municipios de Nicaragua (AMUNIC), a su vez apoyados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), presentó una propuesta de Política Nacional de Agro Energía y Biocombustibles (PNAB). Al cierre de esta investigación, la PNAB se encontraba en proceso de revisión en la Presidencia.

Aunque no haya sido oficializada por el gobierno del Presidente D. Ortega, la PNAB contiene las principales directrices que se podrían adoptar en el futuro en materia de bioetanol, biodiesel, biomasa forestal y biogás producido por residuos del sector agropecuario. Incluye los siguientes elementos:

- **seguridad energética:** la PNAB proyecta aumentar la participación de las energías renovables en la matriz energética nacional, diversificando la oferta del suministro energético con la incorporación de la agro energía para la producción de biocombustibles. Lo anterior permitirá minimizar la dependencia energética de los combustibles fósiles.
- **Desarrollo Rural (con enfoque de género):** la PNAB busca incentivar el cultivo de plantaciones agroindustriales para producir biocombustibles, priorizando la utilización de tierras ubicadas en zonas que han sido deforestadas, y aquellas áreas aisladas en la costa Atlántica. El **principio de equidad social** de la PNAB se evidencia cuando esta última promueve la participación de las familias campesinas en la oferta de las materias primas como socios y no simples suplidores de los sistemas productivos e industriales. Dichas familias participarán activamente en los agronegocios por medio de negocios familiares considerados como una alternativa para generar empleos y riqueza para el pueblo, y mejorar la calidad de vida de las familias productoras en el campo, sobre todo en las zonas agrícolas subutilizadas. También se destaca el **principio de equidad de género** al exigir la integración de hombres y mujeres en la formulación y ejecución de las estrategias, planes y proyectos para la implementación de la política.
- **Seguridad Alimentaria:** la PNAB se encuentra subordinada a la seguridad alimentaria nacional ya que plantea que se debe promover y desarrollar la producción de biocombustibles garantizando la seguridad alimentaria. De hecho, una de sus metas es incentivar el cultivo de plantaciones agroindustriales que no comprometan en calidad y en costos económicos los cultivos básicos de la población. Especies consideradas como apropiadas para la producción de cultivos energéticos son la caña de azúcar, la palma africana, la higuera, el tempate, el jícara y la yuca, “para lo que se deberá tomar en cuenta, como premisas fundamentales los rendimientos, el impacto ambiental, social y agroalimentario y su beneficio para la población a quien se dirige esta política.”
- **Medio Ambiente:** la PNAB pretende promover y desarrollar la producción de biocombustibles de manera sostenible, sin afectar el medio ambiente y contribuyendo a combatir el cambio climático mundial producto del calentamiento global. Incorpora el

Principio de Responsabilidad Ambiental y Social, dirigido a los sectores interesados y vinculados con el desarrollo de la agro energía, así como a la población en general; este principio tiene como finalidad orientar los conocimientos, aptitudes, actitudes y conciencia social a niveles de mayor responsabilidad frente a la problemática socio ambiental y energética nacional.

- **Desarrollo Tecnológico:** la PNAB integra el **Principio de Uso de la Mejor Tecnología** según el cual se busca incorporar la mejor tecnología e innovaciones en el desarrollo de la agro energía, a fin de impulsar dicho desarrollo hacia la rentabilidad, ventajas competitivas, minimización de riesgos ambientales y disminución de costos de producción.
- **Incentivos para el desarrollo de biocombustibles:** la PNAB propone la creación de un **Programa Nacional de Biocombustibles y Agro energía**, el cual busca establecer el potencial y la factibilidad técnica, económica y ambiental de la producción de biocombustibles en Nicaragua, así como identificar los inversionistas, productores, industriales, representantes de gobiernos y actores locales interesados en participar en el programa.⁵ La PNAB también sugiere el uso de **incentivos fiscales** para promover la inversión en plantas productoras de biocombustibles, dando prioridad a la inversión de pequeños y medianos productores agropecuarios y cooperativas agrícolas. Asimismo, recomienda crear el **Fondo para el Fomento de la Producción de Biocombustibles (FFPB)**, por medio del cual se canalicen los recursos gubernamentales que se pongan a disposición para fomentar la producción de biocombustibles. Para incentivar la producción de biocombustibles, la PNAB plantea **la dispensa de una serie de impuestos**, entre ellos: los Derechos Arancelarios de Importación (DAI), para la importación de maquinarias, equipos, insumos y materiales destinadas a la producción de biocombustibles; y la exención del Impuesto al Valor Agregado (IVA) durante un periodo de 10 años para la importación o compra local de maquinarias, equipos, insumos y materiales destinados a la producción de biocombustibles. Por otro lado, para fomentar la demanda de biocombustibles, se plantea la posibilidad de realizar una **exención parcial al impuesto selectivo sobre el consumo de biocombustibles**, con el fin de nivelar los precios al consumidor de ambos tipos de carburantes, en el caso que el precio de estos últimos y sus mezclas sean mayores que los combustibles tradicionales.

El proyecto de ley de Fomento a la Producción Nacional de Biocombustibles, elaborado durante la administración de Enrique Bolaños, fue descartado por el actual Gobierno del Presidente D. Ortega.⁶ Se espera que la Política Nacional de Agroenergía y Biocombustibles (PNAB) sirva como marco de referencia para la elaboración de un nuevo proyecto de ley en materia de biocombustibles.

5.3 HONDURAS

Si bien carece de una política de energía o de biocombustibles que proporcione directrices para orientar el desarrollo de los biocombustibles, Honduras cuenta con la Ley de La Producción y Consumo de Biocombustibles, que entró en vigencia en febrero de 2009.

El asesor presidencial de proyectos especiales, a quien se ha delegado el liderazgo para la elaboración de la ley y todo lo referente a la organización de la industria de biocombustibles en el país, comentó en una entrevista realizada en agosto del 2008 que el Plan de Nación (no oficializado) incluirá una Política y Estrategia Nacional de Biocombustibles.⁷ Aunque no se tuvo acceso a los textos de esta política por encontrarse en proceso de revisión, se logró conocer los principales puntos relacionados con los biocombustibles que serán incluidos en el Plan de Nación. De momento, la ley mencionada anteriormente y el Plan de Nación son los únicos instrumentos que permiten conocer la posición del gobierno en materia de biocombustibles:

- **seguridad energética/económica:** la Ley en su primer artículo declara de interés nacional a los biocombustibles por su potencial para incrementar la autosuficiencia energética. Por su parte, el Plan de Nación planteará algunos objetivos asociados a los biocombustibles como la máxima sustitución de los derivados del petróleo por medio de nuevas áreas de cultivos a costos competitivos, y el consecuente ahorro de divisas.
- **Desarrollo Rural:** el primer artículo de la Ley también declara de interés nacional la generación de empleos por medio de los biocombustibles. En el Plan de Nación se definirá el número de hectáreas que se cultivarán de palma africana, piñón e higuierillo para producir aceite y biodiesel, así como de caña de azúcar para producir etanol, lo que permitirá generar más empleos en el área rural.
- **Medio ambiente:** la reducción de la contaminación ambiental (local y global) destaca como tercera motivación de la ley para declarar de interés nacional la producción de biocombustibles. Asimismo, las empresas que transforman materias primas en biocombustibles, deben contar con los permisos de operación y cumplir con la Ley General del Ambiente para el manejo de desechos y ser habilitadas conforme a la Ley de Biocombustibles y sus respectivos reglamentos.
- **Incentivos para el desarrollo de los biocombustibles:** la ley de biocombustibles presenta una serie de beneficios para todas aquellas personas que se dediquen a la producción de biocombustibles, entre los cuales se destacan los siguientes:
 - a. “Exoneración del pago del impuesto sobre la renta, impuesto al activo neto y demás impuestos conexos a la renta, durante doce años improrrogables, a partir de inicio de operación comercial de la planta de biocombustibles;”

- b. “Exoneración del pago de otra clase de impuestos y tasas estatales, durante un periodo de doce años improrrogables, así como los derechos arancelarios, de todos los bienes destinados a la construcción y para todos aquellos equipos, repuestos, partes y adiamientos relacionados con la instalación, mantenimiento y operación de la planta de producción de biocombustibles;”
- c. “Los proyectos gozan de los demás beneficios establecidos en la Ley de Aduanas en relación con la importación de maquinaria y equipo necesario para la construcción y operación de los citados proyectos por el periodo que dure la construcción, así como de los beneficios establecidos en la Ley del Régimen de Importación Temporal (RIT).”

“Para ser partícipe de estos beneficios, se debe contar con los permisos necesarios que requiere la Ley de Biocombustibles y utilizar al menos un 51% de insumos de origen nacional.”

5.4 GUATEMALA

Guatemala no cuenta con una política de biocombustibles. Sin embargo, desde 1985 dispone de la “Ley de Alcohol Carburante,” producto de su intento (fallido) para introducir un programa de etanol en los años ochenta.⁸ Aunque vigente, la ley se ha vuelto inoperante debido a que se aplicó a un mercado de combustibles regulado, el cual se encuentra liberalizado desde fines de los noventa.

En los últimos años, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros organismos internacionales ha estado realizando estudios de carácter económico y técnico, cuyos resultados servirán de base para formular una política de biocombustibles y un marco regulatorio. Se espera que la política esté disponible para finales del año 2009. De momento, la recién publicada Política Energética y Minera (2008-2015) es el único instrumento oficial del cual se dispone para sondear la posición del gobierno guatemalteco en torno a los biocombustibles; en esta política solamente se aborda el aspecto de:

- **seguridad energética:** la diversificación de la matriz energética con base en energías renovables es uno entre otros objetivos planteados para disminuir la dependencia del petróleo. Uno de los resultados esperados es la incorporación de fuente alternativas de energía en el sector transporte. Las acciones propuestas en torno a los biocombustibles se refieren a la realización de análisis sólidos que permitan definir una política de introducción de biocombustibles, la elaboración de una Estrategia Nacional de Biocombustibles y un plan de acción para la implementación de la misma, y el desarrollo de Proyectos financiados con el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).⁹

5.5 COSTA RICA

Los biocombustibles se encuentran señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 (Eje de Política Ambiental, Energética y de Telecomunicaciones), que establece como acción estratégica la incorporación de la producción agroindustrial y el consumo de biocombustibles a nivel nacional y en forma sostenible. Además se menciona como compromiso político el desarrollo de un proyecto de Ley de Biocombustibles que deberá ser aprobado por la Asamblea Legislativa.

También el V Plan Nacional de Energía 2008-2021 se refiere a los biocombustibles en el cuarto objetivo estratégico: “Incrementar la diversificación de la oferta energética, promoviendo la investigación, tecnología y desarrollo de infraestructura de las fuentes de energía renovables, alternas y las autóctonas, propiciando una mayor sostenibilidad ambiental y financiera, coadyuvando al desarrollo económico nacional y local, así como reduciendo la exposición externa.” Dentro de las alternativas de energía se mencionan la biomasa, los biocombustibles, la energía solar y eólica, entre otros. Con respecto a los biocombustibles, las metas más relevantes, que se esperan desarrollar durante el periodo, son las siguientes:

- implementación del uso de biocombustibles en el transporte, generación eléctrica y el desarrollo de estudios para medir el potencial de la refinación, generación y comercialización de productos energéticos a partir de biomasa (meta 4.1.2.a a realizarse del 2008 al 2016).
- Plan para el uso de biocombustibles u otras tecnologías limpias en la flota vehicular del sector público (meta 5.3.1.b, del 2008 al 2011).
- Promoción de los vehículos eléctricos, híbridos u otros de tecnología limpias como los del tipo “flex fuel” (meta 5.4.6.a, del 2010 al 2021).

Asimismo ha sido elaborado un Programa Nacional de Biocombustibles con directrices generales para desarrollar estos carburantes a corto y mediano plazo.¹⁰ A continuación se evalúan los principales contenidos del Programa a la luz de nuestros parámetros de análisis.

- **Seguridad energética/económica:** se consideran tres niveles de seguridad:
 - a) en un primer nivel se plantea que el programa de biocombustibles reducirá las importaciones de petróleo y sus derivados, disminuyendo el riesgo del país ante el cambio de precios de los hidrocarburos y el riesgo de desabastecimiento al desarrollar la capacidad para sustituirlos por fuentes autóctonas limpias.
 - b) “El segundo nivel de seguridad se obtiene mediante la diversificación energética por efecto de canasta agrícola amplia”, ya que está conformada por seis cultivos energéticos que son fuente de materia prima para los biocombustibles. Se da a su vez una diversificación en la escala, por cuanto se invitan a una mayor cantidad de productores, tanto pequeños, medianos como grandes. La producción a diversas escalas, sin

embargo, es más efectiva en el caso del biodiesel que en el caso del etanol, para el cual son necesarias grandes inversiones de capital.

- c) El tercer nivel de seguridad se refiere a que en el mediano y largo plazo se habrá desarrollado de forma permanente una infraestructura para la producción, transporte, distribución y almacenamiento de energía.
- **Desarrollo Rural:** dentro de los objetivos del Programa Nacional de Biocombustibles se encuentran la reactivación de la agricultura y el desarrollo social. Una de las apuestas se concentra en las zonas rurales de mayor pobreza, donde los habitantes tendrán la oportunidad de desarrollar cultivos energéticos que les permitan generar un ingreso suficiente para cubrir los costos de esta nueva actividad productiva y atender sus necesidades.
 - **Medio ambiente:** el Programa Nacional de Biocombustibles incorpora una Estrategia¹¹ que aborda una serie de aspectos relacionados con:
 - a) **el cambio climático:** el uso de biocombustibles contribuirá a lograr las metas que Costa Rica se ha propuesto para reducir la emisión de contaminantes al ambiente, y así mejorar la calidad de vida de la población. En el caso de la quema de la caña de azúcar que produce emisiones que afectan la calidad de aire, se recomienda el uso de maquinaria agrícola compartida entre pequeñas y medianas empresas, así como estímulos para que los productores y cortadores entreguen caña sin quemar.
 - b) **Los cambios de uso del suelo, áreas protegidas y biodiversidad:**
 - se espera que la producción de biocombustibles contribuya a la recuperación de suelos erosionados por medio de la siembra de especies agrícolas.
 - Los cultivos para la producción de biocombustibles sólo se pueden realizar en tierras cuyo uso actual es el agropecuario.
 - Se deberán cumplir las normativas ambientales vigentes que prohíben el cambio de uso de suelos (bosques, humedales y otros ecosistemas) y establecen el resguardo de las zonas protegidas, así como la protección de ecosistemas y corredores biológicos.
 - Estos cultivos energéticos no deben promover, bajo ninguna circunstancia, la expansión de la frontera agrícola.
 - “El desplazar actividades como la ganadería u otras para el cultivo de especies para la producción de biocombustibles, podría alentar la invasión de tierras del patrimonio forestal del Estado o de propiedad privada.”

- c) Recursos hídricos:**
- se menciona que “la producción de biocombustibles, tanto en las etapas agrícola como industrial, no deberán poner en peligro de afectación el recurso hídrico superficial y subterráneo.”
 - Se prohíbe que se utilicen como zonas de cultivo aquellas zonas de recarga acuífera que se califiquen como estratégicas y de alta vulnerabilidad.
 - Se recomienda la adopción de tecnologías que garanticen el consumo eficiente de agua y de sistemas de reciclado tanto a nivel agrícola como industrial.
- d) Uso de agroquímicos:** se promoverá e incentivará la producción agroconservacionista de los cultivos haciendo un uso racional de plaguicidas, el empleo de fertilizantes y agroquímicos orgánicos biodegradables y, de ser posible, la agricultura orgánica. Para ello, se elaborarán normas y capacitaciones en el uso y disposición adecuada de estos productos.
- **Seguridad Alimentaria:** el Programa Nacional de Biocombustibles alude al conflicto potencial que pueda surgir entre la producción de biocombustibles y la seguridad alimentaria:
 - a) “Se debe evitar el posible conflicto entre los cultivos para alimentación y los que van a ser usados en la producción de biocombustibles, en el sentido que se debe planificar a partir de las necesidades existentes en seguridad alimentaria, para no afectar la demanda interna y externa.”
 - b) Se propone el uso de fincas que alternen los cultivos para producción de biocombustibles con otros cultivos para la alimentación, actividades silvopastoriles o sistemas agroforestales.
 - **Desarrollo tecnológico:** refiriéndose a la tecnología a utilizar en la producción de biocombustibles -tanto en la fase agrícola como industrial- el Programa Nacional de Biocombustibles establece que los equipos y maquinaria deben ser eficientes en el consumo de energía y generar el menos posible de emisiones de gases de efecto invernadero.
 - **Incentivos para el desarrollo de los biocombustibles:** el Programa contempla el diseño de un sistema de incentivos debido a que por el momento los precios de los combustibles fósiles son inferiores a los precios de los biocombustibles. Entre los incentivos previstos están:
 - a) la eliminación del impuesto único a los biocombustibles de tal manera que el componente de la mezcla con el biocarburante esté exonerado de impuestos, lo que podría reducir el precio al consumidor final; lo anterior sin embargo dependería de que tan competitivos sean los biocombustibles respecto a su contraparte fósil.

- b) La asignación de certificaciones de sostenibilidad y de un mejor precio al productor agrícola que adopte prácticas agroambientales, para promover la producción conservacionista de los cultivos energéticos.
- c) El apoyo gubernamental al financiamiento de las plantaciones por medio de la Ley de Banca de Desarrollo, cuyo reglamento está a la espera de ser aprobado a mediados de 2008.

Por otro lado, el consumo de biocombustibles será promovido con las siguientes medidas:

- a) implementar una campaña de mercadeo para fomentar el uso efectivo y eficiente de los biocombustibles a nivel nacional.
- b) Fortalecer las capacidades de los componentes de mercado involucrados en la producción, comercialización y consumo de Biocombustibles.
- c) Ejecutar el programa de compras y comercialización de biocombustibles.
- d) Establecer los precios de la mezcla en los planteles de distribución y al consumidor final.
- e) Implementar el Programa de control de calidad de los biocombustibles en planteles de distribución y estaciones de servicio.

En marzo de 2009 fue publicado el Reglamento de Biocombustibles por medio del Decreto 35091-MAG-MINAET. Este reglamento declara de interés público todas las actividades relacionadas con la producción de biocombustibles: investigación y desarrollo, provisión y producción de materia prima e insumos para la producción, industrialización y transformación de biocombustibles y su sustitución por combustibles de origen fósil.

El reglamento dicta que todos los combustibles comercializados en el país deberán contener componentes oxigenados tales como el bioetanol o biodiesel, en la cantidad y calidad que se establezca por el Poder Ejecutivo a través de RECOPE.

Inicialmente se plantea que la adición de biocombustibles a los combustibles fósiles será de 0% a 8% (volumen/volumen) en el caso del bioetanol, y de 0% a 5% (volumen/volumen) en lo que se refiere al biodiesel. Estos porcentajes de mezcla serán ajustados mediante Decreto Ejecutivo justificado sobre la base de las condiciones técnicas correspondientes.



¿LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES AFECTA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL (SAN) EN LA REGIÓN CENTROAMERICANA?

La relación entre biocombustibles y seguridad alimentaria es objeto de mucho debate. Ha cobrado mucha fuerza la opinión de que la producción acelerada de biocombustibles contribuye a elevar los precios de los alimentos, situación que pone en riesgo la seguridad alimentaria-nutricional de la población pobre en los países en desarrollo, afectando sobre todo a los habitantes de las zonas rurales.

Sin lugar a duda, hay una relación entre los BC y la seguridad alimentaria, la cual es bastante compleja; por lo tanto necesita ser abordada de manera ordenada. Dicha relación puede ser vista como una moneda de dos caras:

- Por un lado, son varios los factores (externos e internos) que afectan la seguridad alimentaria, y uno de ellos **es** la producción acelerada de los biocombustibles;
- Por otro lado, cuando se desarrolla de manera social y ambientalmente sostenible, la producción de BC tiene el potencial de reducir la pobreza - que es la principal causa del hambre-generando ingresos adicionales o creando empleos en las áreas rurales donde se concentran los sectores más pobres y desnutridos de la población.

6.1 ¿EN QUÉ MEDIDA LOS BC AFECTAN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y, EN PARTICULAR, EL ACCESO A LOS ALIMENTOS¹² O LA CAPACIDAD PARA ADQUIRIRLOS?

Aquí interviene el tema de los precios de los alimentos. **Los incrementos de precios de los alimentos** (tortilla, pan, lácteos y derivados, pastas y aceite vegetal, entre otros) que se han dado en los últimos años en los países industrializados como en los países en desarrollo (incluidos los centroamericanos), **se deben a una serie de factores externos e internos:**

Entre los factores externos, se destacan los siguientes:

- a) **La demanda de productos alimenticios está creciendo**, debido principalmente a los cambios en el estilo de vida en países emergentes como China, India y Brasil; en estos países se observa un mayor consumo de proteína animal, lo que entraña un aumento sensible de la demanda de alimentos para ganado (para producir un kilogramo de carne se necesita en promedio entre 7 y 10 kgs de alimento vegetal).
- b) Mientras tanto, **la oferta de alimentos disminuye** y las causas de esta merma son las siguientes:
- la demanda acelerada de biocombustibles (etanol y biodiesel) en muchos países del mundo hace que la demanda de materias primas (maíz, trigo, soya, colza, etc.) para su fabricación aumenta y, por lo tanto, los precios de estas materias primas se incrementan (ver cuadro 8).

Cuadro 8

EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS GLOBALES DE MATERIAS PRIMAS AGRÍCOLAS, SEGÚN PROYECCIONES DEL IFPRI (POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

De continuar altos los precios del petróleo, el incremento acelerado de la producción de biocombustibles hará que el precio global del maíz suba 20 por ciento hacia el 2010 y 41 por ciento hacia el 2020; los precios de las semillas oleaginosas (soya, colza, girasol) se elevarán 26 por ciento para el 2010 y 76 por ciento para el 2020, y el precio del trigo 11 por ciento hacia el 2010 y 30 por ciento hacia el 2020; también se prevé que el precio de la yuca –un alimento básico en varios países de la África subsahariana, Asia y América Latina- se incremente en un 33 por ciento para el 2010 y 135 por ciento para el 2020.

Fuente: Ford Runge y Senauer, How Biofuels could starve the Poor, Foreign Affairs, mayo-junio 2007, descargado desde www.foreignaffairs.org; IFPRI: International Food policy Research Institute, Washington, D.C (Instituto Internacional de Investigación Sobre Políticas Alimentarias).

Como resultado del precio elevado de estas materias primas (entre ellas, el maíz), los agricultores siembran más cultivos energéticos;¹³ la superficie agrícola dedicada a los cultivos energéticos crece, mientras que la superficie de cultivos alimenticios se reduce. Esta situación genera una creciente competencia para la tierra, el agua y otros recursos naturales (nutrientes) entre cultivos destinados a la producción de BC y cultivos alimenticios. Por otro lado, al disminuir la producción de cultivos alimenticios, los precios de los productos alimenticios aumentan.

Los enormes volúmenes de materias primas agrícolas necesarios para abastecer una industria de biocombustibles en continúa expansión, traen impactos colaterales (efecto derrame): los

altos precios del maíz, semillas oleaginosas y otros granos repercuten negativamente en los costos de producción de las industrias vinculadas a la agricultura, como la ganadería, porcicultura y avicultura, que utilizan estas materias agrícolas para la alimentación animal. Estos sectores, sobre todo los porcicultores y avicultores, han visto sus rendimientos mermar en forma drástica; “y de seguir bajando, la producción empezará a declinar y se elevarán los precios de los pollos, pavos, puercos, leche y huevos.”¹⁴

El aumento de los precios de los alimentos, aunque se da a escala mundial, afecta en mayor medida a los pobres urbanos y rurales en los países en desarrollo, entre ellos, los países centroamericanos por ser altamente dependientes de las importaciones de alimentos (granos básicos, lácteos, arroz, etc.). Al experimentarse altas tasas de inflación se incrementa el desfase entre ingresos y elevación del costo de la canasta básica de alimentos, lo cual hace cada vez menos accesible el adquirir una dieta adecuada para las familias pobres.

- Las perturbaciones climáticas también son responsables de la disminución de la oferta de productos alimenticios; en los últimos años, sequías e inundaciones se han manifestado en varios países del mundo (Australia, Europa, etc.) resultando en la disminución de la cantidad y calidad de la producción agrícola.¹⁵
- c) El **precio elevado del barril de petróleo** entraña el aumento del precio de los combustibles derivados del mismo. Estos combustibles son utilizados en el procesamiento y transporte de los productos alimenticios; por lo tanto, los aumentos de su precio son trasladados a los productos finales, incluidos los alimentos. El alza en los costos de transporte también afecta los precios de los agroquímicos utilizados en la agricultura.
- d) La **crisis internacional** caracterizada por la desaceleración de la economía mundial y, particularmente de la economía estadounidense, el principal socio comercial de los países centroamericanos, abatida por una crisis hipotecaria que ha derrumbado con un efecto domino los mercados financieros de otras economías desarrolladas, tales como la Unión Europea, Japón, China, entre otras.
- e) El **desempleo de la mano de obra migrante**, ocasiona la reducción del flujo de remesas hacia los países centroamericanos, lo que reduce el poder de compra de las familias receptoras y, consecutivamente, el acceso a los alimentos.

Entre los **factores internos**, se mencionan los siguientes:

- a) La **pérdida del poder de compra de las familias centroamericanas** por el efecto inflacionario transmitido por la crisis internacional, lo que limita el acceso económico a los alimentos básicos.
- b) En algunos países, por ejemplo en El Salvador, se han dado **problemas del acaparamiento y especulación** por parte de algunas empresas que gozan de una situación de monopolio en el sector alimentario; problemas aunados al contrabando –especialmente de lácteos

desde Honduras y Guatemala-. Todo ello asociado al déficit nacional en la producción de granos básicos, hortalizas, frutas y otros alimentos básicos.

- c) **Desempleo y sub empleo** que afectan a la mano de obra rural y urbana, asociados a la falta/escasez de empleo decente.
- d) Las **expectativas** de que la producción de biocombustibles en los países de la región desvíe la utilización de tierras utilizadas en la producción de alimentos básicos, para generar materias primas orientadas a la producción de etanol y biodiesel.
- Según Alan Bojanic, economista especializado en seguridad alimentaria y bioenergía, *“(...) hoy por hoy, la cantidad de hectáreas de cultivos sembrados con el fin específico de producir biocombustibles es muy poca y por lo tanto no se ha tenido un impacto en la seguridad alimentaria y nutricional.”* El cuadro 9 muestra que *“la superficie sembrada con fines exclusivos de producción de biocombustibles líquidos (jatropha, palma para biocombustibles, caña para biocombustibles, higuera, colza, soya, yuca etc.) es relativamente pequeña, puesto que no sobrepasaría las 6.000 ha en los 4 países, en comparación con el total de tierras dedicadas a cultivos alimentarios; no se ha observado una incidencia sobre la producción de alimentos.”* (cuadro 10). *“En general todos los países cultivan menos de un 20% de su territorio y por lo tanto, existirían aún tierras adicionales para otros fines, sin embargo muchas están bajo protección, no son aptas para la agricultura o están usadas con fines de pastoreo o de infraestructura urbana. En los cuatro países seleccionados, existen unos 6 millones de hectáreas bajo cultivo para todo tipo de producto: (industriales, granos hortalizas frutales etc.) y por lo tanto, hablar de unas 10.000 has. dedicadas a biocombustibles, es una pequeña cantidad que no estaría poniendo en riesgo la producción de alimentos.”*
 - También, se observa que las superficies sembradas con caña y palma africana totalizan unas 656,000 ha y que la parte dedicada exclusivamente a los biocombustibles no llega al 1% de toda la superficie sembrada en los 4 países. Sobre la base de lo anterior, A. Bojanic reitera que *“el impacto de la siembra de cultivos con fines carburantes no ha significado una competencia o desplazamiento de cultivos alimenticios. Además, el tema de alimentos no sólo se le debe ver en la parte de disponibilidad, sino de acceso, y el promover alternativas de ingreso a productores rurales, les significa mejorar su ingreso y por lo tanto su acceso a los alimentos, de ahí la importancia de este tema a la luz de los 4 pilares de la SAN.”*¹⁶

Cuadro 9

SUPERFICIE SEMBRADA CON FINES EXCLUSIVOS DE PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN CENTROAMÉRICA (AÑO 2009) COMPARADA CON SUPERFICIE SEMBRADA DE CAÑA Y PALMA AFRICANA DESTINADAS A OTRO FIN, EN HECTÁREAS (COSTA RICA, HONDURAS, GUATEMALA, NICARAGUA)

| País | Superficie sembrada de jatropha | Superficie sembrada de caña de azúcar | Superficie sembrada de palma africana | Superficie sembrada con cultivos para BC |
|--------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Costa Rica | 100 aprox. | 56,000 | 52,000 | 48 caña; 56 de palma |
| Guatemala | 800 | 197,000 | 65,000 | 190 caña, 19 palma, 13 soya |
| Honduras | 1,500 | 88,000 | 115,100 | 72 caña, 46 palma |
| Nicaragua | nd | 51,000 | 30,000 | 51 caña, 2,4 palma y 400 de jicaro |
| Total | 2.400 | 392.000 | 262.100 | |

Fuente: Bojovic, Relación entre Biocombustibles y Seguridad alimentaria en Nicaragua, Guatemala, Honduras y Costa Rica.

Cuadro 10

ÁREA BAJO CULTIVOS POR PAÍS (MILLONES DE HECTÁREAS) AL 2005 (COSTA RICA, HONDURAS, GUATEMALA, NICARAGUA)

| País | Total Ha por país | Área cultiva en Ha | % sobre total superficie del país |
|------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Guatemala | 10,888,900 | 2,050,000 | 19% |
| Honduras | 11,249,200 | 1,428,000 | 13% |
| Nicaragua | 12,034,000 | 2,161,000 | 18% |
| Costa Rica | 5,110,000 | 555,000 | 11% |

Fuente: Bojovic, Relación entre Biocombustibles y Seguridad alimentaria en Nicaragua, Guatemala, Honduras y Costa Rica.

- No obstante, de expandirse de manera acelerada, descontrolada y sin buenas prácticas agrícolas, los biocombustibles derivados de cultivos agrícolas bien podrían representar una amenaza a la SAN. Se tendría el siguiente riesgo: *“Un aumento en valor de la tierra y como correlato la llegada de inversionistas, podría desplazar a pequeños productores (por venta o expropiación forzosa a zonas marginales o convertirlos en trabajadores sin*

tierra trabajando para las compañías). Este escenario si podría comprometer la seguridad alimentaria, puesto que la producción y por lo tanto la disponibilidad de alimentos caería y las familias rurales estarían en una situación de mayor vulnerabilidad al quedar a la expensa de contratos temporales o a los vaivenes del comportamiento de los precios internacionales de los commodities.” Hasta la fecha, no se ha dado una expansión rápida de la producción de biocombustibles y son pocos los desplazamientos de pequeños productores (por expropiación de sus tierras, evicción o simple compra) relacionados con las actuales siembras de BC. Tampoco se espera un desarrollo rápido de las plantaciones de BC en el mediano plazo, debido a los problemas de bajos precios en relación a los costos de producción. Sin embargo, el riesgo de una competencia entre cultivos alimenticios y cultivos para biocombustibles no deja de ser real.

- Según un estudio realizado sobre la relación entre BC y la seguridad alimentaria en el caso específico de El Salvador, no existe en el país el riesgo de reemplazo de tierras dedicadas a la producción de alimentos por la producción de materias primas para biocombustibles, por la disponibilidad de tierras ociosas (463 mil mz.), las cuales son suficientes para cumplir con los requerimientos alimentarios adicionales de superficie estimados por el país, y para sembrar materia primas para la producción de biodiesel. También es posible la ampliación de la superficie cultivada de caña de azúcar para producir etanol. En el cuadro 11, se presentan los principales argumentos del autor del estudio.

Cuadro 11

EL SALVADOR NO PRESENTA EL RIESGO DE REEMPLAZO DE TIERRAS DEDICADAS A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS POR LA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS PARA BIOCMBUSTIBLES, SEGÚN ESTUDIO (2008) PRINCIPALES ARGUMENTOS

- El país cuenta con 1.4 millones de manzanas (mz.) actualmente cultivadas y 463 mil mz. de tierra cultivable que están ociosas, ubicadas la mayoría en el norte y el oriente del país en zonas que usualmente tienen suelos marginales o con mucha pendiente, es decir, no son aptas para la producción de caña de azúcar ni para higuierillo (aunque la variedad brasileña de esta especie puede ser adaptada en tierras no muy inclinadas). Se estima que la siembra del tempate podría ser una buena opción en las tierras de mayor pendiente y, además, es un cultivo que brinda la oportunidad de reforestar dichas áreas.
- La superficie adicional estimada para el cultivo de alimentos (con el fin de eliminar la dependencia de importaciones de alimentos) y de materias primas para la producción de biodiesel es de 244,846, lo que equivale alrededor del 53% de la superficie reportada como “ociosa” del país. Significa que además de granos básicos, con fines de seguridad alimentaria podrían sembrarse también variedades de frutas y hortalizas, dependiendo de las condiciones climáticas y de recursos (suelo y agua) de las zonas.

- El área sembrada de caña de azúcar en el ciclo 2007/08 fue 85,508 mz.; el Ministerio de Agricultura y Ganadería ha identificado 200 mil mz. potenciales para la siembra de caña, de las cuales 30 mil mz. no comprometerían las áreas dedicadas a otros cultivos. Dichas tierras se ubican en planicies y son aptas para el cultivo de la caña.
- Para cumplir con un mandato de mezcla de 10% de etanol con gasolina (E10) se necesitan 12.4 mil mz. adicionales de caña. Las 200 mil mz. identificadas por el MAG con potencial para la siembra de caña, indican que dichas tierras pueden más que suplir esta necesidad de superficie adicional. Un estudio de FUSADES (2007) sostiene que si se usara el 15.1% de la producción de 2006/07 de melaza o el 18.1% de la producción de caña (en forma de jugo), se podría satisfacer la demanda nacional al implementar una mezcla del 10% de etanol. (E10). Además, dicho estudio sostiene que para producir suficiente etanol para E10 solamente con melaza, se necesitaría sembrar aproximadamente 12.4 mil mz. adicionales.
- En el caso del biodiesel, FUSADES (2007) plantea que si la meta es sustituir el 5% del consumo actual de diesel, se necesitarían 55.8 mil mz. de tempate o 101 mil mz. de higuierillo. La planta industrial en el país tiene la capacidad actual para absorber la producción de 25 a 30 mil mz. de higuierillo, aunque otro estudio estimaba esta superficie en 37.4 mil mz.

De lo anterior se deduce que no habría que desviar tierras actualmente sembradas con granos básicos hacia el cultivo de la caña de azúcar ni tempate e higuierillo para lograr una producción inicial de biocombustibles en El Salvador. En consecuencia, no existe en el país el riesgo de reemplazo de tierras dedicadas a la producción de alimentos por la producción de materias primas para biocombustibles.

Fuente: Pérez, Biocombustibles y Seguridad alimentaria en El Salvador, p.54-62. citando a FUSADES. Los biocombustibles: ¿Alternativas viables para El Salvador? Informe de Desarrollo Económico y Social 2007: Recursos e Infraestructura para la Competitividad. DEES. Antiguo Cuscatlán.



¿CUALES SON LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA PRODUCCIÓN DE ETANOL? Y ¿CÓMO SE HAN VENIDO MANEJANDO HASTA LA FECHA?

En la región centroamericana, la caña de azúcar es la principal materia prima que se utiliza para producir etanol. Los diferentes procesos del ciclo de vida del etanol generan impactos ambientales, muchos de los cuales se dan durante el cultivo de la caña (fase agrícola: preparación del terreno, labores culturales, control fitosanitario y cosecha). También se generan algunos impactos durante la fabricación y combustión del etanol.

Los impactos ambientales no presentan grandes diferencias entre los países aunque los niveles de impacto en la fase agrícola pueden variar en función de las condiciones agroecológicas locales, y de las medidas de mitigación tomadas por los ingenios y los productores de caña. En la fase industrial los impactos también dependerán de las medidas de mitigación que utilicen los ingenios y destilerías.

A continuación se presentan los principales impactos ambientales en forma global y, cuando sea posible, por país.

7.1. CAMBIOS EN EL USO DE SUELOS

Los cambios de uso de suelos es uno de los aspectos más controversiales de los biocombustibles pues la sustitución de tierras agrícolas dedicadas a la producción de alimentos, de áreas naturales y de bosques por plantaciones de cultivos energéticos afecta gravemente la biodiversidad (fauna y flora). Es más, la creación de nuevas plantaciones de cultivos energéticos en áreas de uso agrícola (donde se cosechan cultivos de subsistencia) y en áreas de ganadería, provoca el “**desplazamiento de estas actividades agrícolas a otra parte**”

(bosques, áreas naturales) y, consecutivamente, la destrucción de hábitats silvestres. Este “desplazamiento de actividades agrícolas a otra parte” es muy difícil de controlar.

¿Cuáles son las tendencias en los diferentes países?

El Salvador

De momento sólo se produce etanol a partir de melazas. Si se fabrica etanol sólo a partir de melazas, se necesitarán 63.5 mil ha para satisfacer el mercado nacional con un 10% de mezcla con los rendimientos actuales, valor cercano al área cultivada de caña en el país. Dado que la melaza también tiene usos en el mercado local y para exportación, es posible que su uso para etanol aumente el área a cultivar. Hasta la fecha no se han identificado casos de cambio de uso de suelos.

Esta situación posiblemente se deba en parte al art. 105 de la Constitución, según el cual ninguna persona individual o jurídica puede poseer tierras rústicas con un tamaño superior a las 245 hectáreas. Dicha restricción, además de dificultar el acceso a inversionistas agrícolas, funciona como barrera legal, la cual evita una expansión acelerada de nuevas áreas de cultivo.

En cuanto a la disponibilidad de tierras, según una estimación del Ministerio de Economía, hay alrededor de 20,000 ha de tierras que actualmente se encuentran “ociosas,” las cuales anteriormente han sido cultivadas con caña. Representantes de PROCAÑA también consideran que hay al menos 10,483 ha aptas para el cultivo la caña de azúcar que no están siendo cultivadas.

El área forestal - incluyendo las plantaciones de café bajo sombra - cubre entre el 10-12% de la superficie del país. A pesar de que el clima y el tipo de tierras son diferentes a los que se necesitan para las plantaciones de caña de azúcar, hay un riesgo latente de que se utilicen algunas partes de esta área con este cultivo, o que se dé un “desplazamiento de actividades agrícolas a otra parte”, es decir que la caña de azúcar desplace otros cultivos hacia estas áreas boscosas.

Cabe señalar que el concepto de “tierras ociosas” no ha sido definido de manera clara (también se usan los términos de tierras “degradadas”, “no productivas” y “marginales”). De hecho, en el lenguaje ambientalista, las llamadas “tierras ociosas” no existen porque la tierra siempre se regenera y puede producir servicios ambientales, como por ejemplo el servicio de proveer un hábitat a varias especies de fauna y flora.

Nicaragua

Actualmente, existen alrededor de 1,200,000 ha de tierra con vocación agrícola que no están bajo cultivo.¹⁷ Si bien el Gobierno de Nicaragua busca incentivar la producción agrícola en estas tierras dando prioridad al cultivo de granos básicos, ya se empieza a ver cierta competencia por la tierra entre la caña y otros cultivos (maní y arroz) sobre todo en las zonas cercanas a los ingenios. Sin embargo, existen suficientes tierras aptas para la producción de

caña de azúcar y, por lo tanto, se considera reducido el riesgo de que se afecten bosques y áreas naturales, los cuales se encuentran principalmente en las zonas del Atlántico.

Honduras

Un estudio de CEPAL estima que Honduras posee 432,000 ha con buenas condiciones agroclimáticas para el cultivo de caña de azúcar y que no están siendo cosechadas actualmente.¹⁸ Por su parte, el Gobierno hondureño considera que se puede aumentar el área cultivada de caña de azúcar en unas 150,000 hectáreas en el mediano plazo.

Las áreas potencialmente afectadas con el cambio de uso de suelo son tierras sub-utilizadas o con ganadería extensiva.¹⁹ Sin embargo, si se siembra caña en tierras previamente utilizadas para pastoreo, la pregunta pendiente es ¿Dónde se va a ir el ganado? El riesgo es que se abran nuevas tierras para el ganado a expensas de los bosques y áreas naturales. Se estaría enfrentando una situación de “desplazamiento de actividades agrícolas a otra parte.”

Guatemala

Son pocas las posibilidades de expansión de la caña de azúcar por lo que de requerirse mayores extensiones de siembra, éstas tendrán que realizarse a costa de la sustitución de otros cultivos o áreas de ganadería. En el Sur del país (Valle de Polochic) se han documentado casos donde la caña ha sido introducida en áreas de comunidades indígenas, reemplazando cultivos de maíz, arroz y frijol. Esta situación desembocó en disputas por las tierras y desplazamientos de comunidades.

Luego de vender sus tierras, estas comunidades se desplazaron de las zonas bajas (valle) a las zonas altas (montañas) que tienen menor capacidad productiva pero mayor diversidad biológica, empujando la frontera agrícola y poniendo en peligro las áreas naturales.

La tendencia antes descrita es muy preocupante a sabiendas que en Guatemala se viene dando un proceso acelerado de deforestación desde hace varias décadas. La competencia y las disputas por las tierras entre los sectores agrícola y forestal aparecen como una de las principales causas de los cambios en el uso de suelos.

Costa Rica

Hay muy poco espacio para nuevas áreas de caña de azúcar ya que la mayoría de las tierras con vocación agrícola están dedicadas a cultivos de exportación como la piña y el banano. Parece que ya no se puede incrementar las áreas cañeras sin tener que sustituir otros cultivos.

De hecho, la Federación Ecologista sostiene que se han dado algunos cambios de uso de suelos en zonas cercanas a las plantaciones de piña, bananos, palma, por lo que de darse un aumento en el cultivo de caña de azúcar debido al etanol, es posible que algunas áreas aledañas de vocación forestal se utilicen para este cultivo.²⁰ A esta Federación le preocupa que el Gobierno no tenga la capacidad para implementar la regulación ambiental que prohíbe

el cambio de uso de suelos. También el cultivo de caña de azúcar se ha expandido rápidamente en sabanas de bosque seco en Buenos Aires de Puntarenas.

7.2 DETERIORO DE SUELOS

Las labores de control de maleza (herbicidas) y la quema eliminan la capa vegetal del suelo con lo que se favorece la erosión tanto hídrica como eólica. También hay pérdida de nutrientes.

Por otro lado, la mecanización del proceso de corta y alza de la caña y en menor medida las labores culturales -como el control de maleza, quema y riego- contribuyen a la compactación del suelo.

7.3 MANEJO Y/O RECICLAJE DE LOS SUBPRODUCTOS, RESIDUOS Y DESECHOS

Desde el procesamiento de la caña hasta la fabricación de etanol, se producen un conjunto de subproductos y residuos. Los principales residuos de la fase industrial son la **cachaza**, las **vinazas** y el **bagazo de caña**.

CUADRO 12 ¿QUÉ SON LA CACHAZA Y LAS VINAZAS?

La **cachaza** es la parte sólida que resulta del proceso de clarificación de los jugos de caña de azúcar; por cada tonelada procesada de caña, se obtienen alrededor de 30 kg de cachaza. En el pasado, la cachaza solía ser descartada en los cuerpos de agua superficiales cercanas a los ingenios, convirtiéndose en uno de los principales contaminantes de los mismos. En la actualidad se utiliza como fertilizante orgánico complementario y acondicionador del suelo, reintegrándolo nuevamente a los cañaverales.

Las **vinazas** son un residuo orgánico líquido de color café oscuro que resulta de la fermentación de la melaza de la caña de azúcar, utilizada en la destilación del alcohol; contienen una gran cantidad de potasio y otros nutrientes como el fósforo y nitrógeno. Se estima que por cada litro de alcohol se producen entre 10 y 15 litros de vinazas. Se considera un residuo muy contaminante para la flora y la fauna debido a su alta Demanda Química de Oxígeno (DQO) que ronda entre 60 y 70 g/l. Además, las vinazas son ácidas con un Ph alrededor de 4 y sale del proceso a altas temperaturas. Sin embargo, dándole un tratamiento adecuado pueden utilizarse como fertilizante orgánico debido al contenido de potasio, en compostaje o para la generación de biogás. Una legislación y control son necesarios para asegurar el uso correcto de este residuo.

A continuación se presenta el tratamiento que se les da actualmente a las vinazas en los distintos países de la región:

El Salvador: las vinazas que se generan en el Ingenio La Cabaña, son llevadas a una laguna de oxidación, que ha sido acondicionada con una geomembrana de polietileno de alta densidad (1 mm de espesor), para evitar la contaminación del suelo.²¹ La laguna tiene una capacidad de 90,000 m³. Las vinazas permanecen 9 días en la laguna, y durante este tiempo se les aplica una enzima para disminuir su acidez y así ser aptas para la fertirrigación en los campos, aprovechando el alto contenido de potasio.²²

Nicaragua: en el caso del Ingenio San Antonio, la mayor parte de las vinazas es tratada en forma anaeróbica produciendo metano, el cual es utilizado para suplir las necesidades de calor en el proceso de producción. De acuerdo al proyecto inicial, el 30% de las vinazas se llevan a lagunas de oxidación, donde en el invierno se utilizan como fertilizante bajo el método de "laminar irrigation."²³ Las vinazas que se llevan a los biodigestores, producen energía. Durante este proceso su potencial contaminante (DBO) disminuye, lo que permite posteriormente su reuso para fertirriego.

Guatemala: algunos ingenios realizan diferentes procesos para tratar la vinaza:

- En la destilería Bioetanol las vinazas se utilizan para fertirriego en los campos de cultivo; esta actividad se realiza en la época seca para evitar la contaminación de las aguas superficiales por las escorrentías de las lluvias. Se utiliza un sistema de tuberías para transportar las vinazas. No es necesario contar con lagunas de oxidación.²⁴ Cuando se incrementa la capacidad de la planta a 450,000 litros por día (planeado para 2010), se proyecta aplicar un proceso de concentración con el fin de disminuir la generación actual de 13 litros de vinazas por litro de etanol a una relación de uno por uno.
- En MAG Alcoholes se realizan exámenes semanales al suelo para conocer sus requerimientos de vinazas; estas últimas pasan por un proceso de enfriamiento para luego ser usadas en sistemas de fertirrigación. En su primer año de operación, 200 hectáreas fueron tratadas bajo este sistema.²⁵
- Servicios Manufactureros, asociado al Ingenio Magdalena, ha instalado un sistema de biogás para tratar las vinazas.

Costa Rica: uno de los ingenios de Guanacaste utiliza fertirrigación para disponer de las vinazas. Sus dirigentes están evaluando las opciones disponibles para utilizar el mayor volumen de vinazas que se viene generando a raíz de la expansión realizada por el ingenio.²⁶

Honduras: no hay producción de etanol (a la fecha de realización del estudio).

Por otro lado, el uso del bagazo en sistemas de cogeneración constituye una oportunidad para producir energía eléctrica renovable, reducir costos y la dependencia para con el petróleo en el sector eléctrico. En el año 2008 **Guatemala** cubrió el 11% de su consumo de energía

eléctrica con electricidad generada a partir de bagazo. **Nicaragua**, afectada por elevados costos de producción de energía eléctrica, siendo la mayor parte generada a partir de combustibles fósiles, logró producir el 8.4% de su energía eléctrica por medio de esta fuente renovable. La generación de la energía eléctrica por los ingenios de los cinco países en estudio fue de 1635 GWh en 2008, representando aproximadamente el 5% del total de energía eléctrica producida (ver cuadro 13); este porcentaje podría aumentarse con mayores niveles de producción de caña o logrando que más ingenios inyecten energía eléctrica a la red pública.

Cuadro 13
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE
A PARTIR DE BAGAZO DE CAÑA EN CENTROAMÉRICA (2008)

| País | Capacidad (MW) | Generación neta (GWh) | Participación en Generación (%) |
|-------------|----------------|-----------------------|---------------------------------|
| Guatemala | 350.8 | 870 | 11.0% |
| El Salvador | 109 | 237.9 | 4.0% |
| Honduras | 79.6 | 242.6 | 3.5% |
| Nicaragua | 126.8 | 261.8 | 8.4% |
| Costa Rica | 20 | 22.4 | 0.3% |
| TOTAL | 686.2 | 1634.7 | - |

Fuente: CEPAL (2009). Istmo Centroamericano: Estadísticas del Subsector Eléctrico (datos actualizados al 2008).

7.4 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) Y CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

En la fase agrícola, la práctica de la quema en la cosecha manual de la caña de azúcar genera emisiones de gases de efecto invernadero -dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO), Oxido nitroso (N₂O) y otros óxidos (NOx)- y partículas suspendidas totales (PST), los cuales deterioran la calidad del aire.

Las emisiones de CO₂ producidas por la práctica de la quema de caña de azúcar no generan emisiones netas a la atmósfera, ya que el CO₂ es reabsorbido en el siguiente período de crecimiento de los plantas. Se considera que este CO₂ tiene un “efecto neutro” en cuando a su potencial de calentamiento global (o sea no aumenta el efecto de invernadero).

Sin embargo, los otros gases como el metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (N_2O) y otros óxidos (NOx), sí se convierten en emisiones netas e incrementan al efecto invernadero.

El uso de fertilizantes genera emisiones de óxido nitroso N_2O , cuyo efecto invernadero es 310 veces superior al dióxido de carbono. Es decir que una tonelada de N_2O tiene el mismo potencial de efecto invernadero que 310 toneladas de CO_2 .

Dentro de la ***fase de fabricación de etanol***, el proceso de fermentación genera emisiones de CO_2 , aproximadamente 0.76 kg de CO_2 por cada litro de etanol producido.²⁷ Se considera que estas emisiones de CO_2 tienen un efecto neutro (cero emisiones adicionales de efecto invernadero) ya que el CO_2 es reabsorbido en el siguiente periodo de crecimiento de las plantas.

Para llevarse a cabo el proceso de destilación del etanol se utiliza calor; éste puede provenir del bagazo de caña (con efecto neutro) o de calderas alimentadas con fuel oil o bunker. En este último caso habrá emisiones adicionales de CO_2 . En Guatemala, dos de las destilerías de menor tamaño utilizan fuel oil en este proceso.

Por otro lado, el metano que proviene de las lagunas de oxidación donde se depositan las vinazas (fase de fabricación), constituye una fuente potencial de efecto invernadero. Si este gas no se captura con equipo adecuado (por ejemplo, un biodigestor) y se libera directamente a la atmósfera, se acentuará el efecto invernadero ya que cada tonelada de metano equivale a 21 toneladas de CO_2 .

Uno de los supuestos beneficios asociados al consumo de etanol es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el ***proceso de combustión*** en comparación con el combustible fósil (gasolina). De acuerdo a un estudio realizado en Brasil (años 2005/06), donde es común la mezcla E25, se produce una reducción neta de emisiones de 2.1 Kg de CO_2 por litro de etanol (considerando las emisiones adicionales en las fases agrícola e industrial -típicas de las condiciones brasileñas de esos años-, excepto los cambios de uso de suelos).²⁸ Sobre la base de este dato, se presenta en el cuadro 14 una estimación de la reducción de emisiones de CO_2 que implicaría la combustión del etanol, según la mezcla proyectada en los diferentes países y la producción alcanzada en Nicaragua.

Cuadro 14**ESTIMACIÓN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂ POR COMBUSTIÓN DE ETANOL, POR PAÍS.
CALCULADA SOBRE VALOR 2.1 KG DE CO₂**

El Salvador: Un programa de etanol basado en un 10% de mezcla haría posible una reducción neta de 123.5 mil toneladas de CO₂ por los 58.8 millones de litros que deberían ser producidos en el año.

Nicaragua: Con los 20 millones de litros de etanol producidos en el 2007 se redujeron 42,000 toneladas de CO₂.

Honduras: un programa de etanol que establezca un 10% de mezcla, permitiría una reducción neta de 120.3 mil toneladas de CO₂ por los 57.3 millones de litros de etanol que deberían ser producidos en el año.

Guatemala: un programa de etanol que implique un 10% de mezcla, equivaldría a una reducción neta de 256 mil toneladas de CO₂ por los 121.9 millones de litros que deberían ser producidos en el año.

Costa Rica: Con un programa de etanol basado en un 7.5% de mezcla, se lograría una reducción neta de 149.1 mil toneladas de CO₂ por los 71 millones de litros de etanol a ser producidos en el año.

Nota: Estos valores deben tomarse sólo como referencia ya que para cada caso se debe evaluar tanto las emisiones adicionales de CO₂ en las etapas agrícola e industrial así como las reducciones de CO₂ que se dan en la combustión, las cuales dependerán de los diferentes procesos que se utilicen en cada situación particular. El valor de 2.1 Kg de CO₂ está dado en base a características específicas de producción que pueden diferir para cada ingenio.

7.5 CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS Y AGUAS, Y DESTRUCCIÓN DE BIODIVERSIDAD

Las labores culturales como el control de maleza y la fertilización química contaminan las aguas superficiales. Las lluvias y el agua de riego arrastran los residuos de los herbicidas y fertilizantes hacia los ríos o fuentes naturales de agua. En consecuencia, el agua se contamina con agentes biocidas o aumenta su concentración de nitratos. También las aguas subterráneas resultan contaminadas ya que los nitratos liberados muchas veces no son absorbidos por las plantas ni organismos. Se filtran hacia las capas más profundas del suelo y llegan a los mantos de agua subterránea.

Por otro lado, la fertilización química y en menor medida la quema contribuyen a la salinización del agua. El cuadro 15 presenta los herbicidas e insecticidas utilizados en el cultivo de la caña

en los 5 países de la región y el cuadro 16 proporciona una muestra de herbicidas usados por lo menos en dos países, detallando los efectos de estos últimos sobre los suelos y las aguas, así como los daños ocasionados en la biodiversidad acuática y terrestre.²⁹

Cuadro 15

PLAGUICIDAS DE USO COMÚN EN EL CULTIVO DE LA CAÑA Y ESFUERZOS PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN CAUSADOS POR ESTOS INSUMOS QUÍMICOS, POR PAÍS

El Salvador: se utiliza el control biológico de plagas. Dentro de los plaguicidas más usados se encuentran el glifosato, el 2.4 D, Ametrina, Terbutrina e Hipertramina, siendo todos ellos de franja verde.

Nicaragua: Los cuatro ingenios recurren al control biológico de plagas, lo que ha disminuido el uso de insecticidas. Sin embargo, continúan utilizando herbicidas como madurantes. Entre los herbicidas utilizados están la Ametrina, 2.4 D (Sal Amina), Diurón, Hexazinona, Pendimetalin y Glifosato.

Honduras: La Fundación Croplife en Honduras ha trabajado en conjunto con los ingenios azucareros para promover el manejo racional de pesticidas y el uso de agroquímicos (pesticidas) de banda verde. Aunque no se pudo obtener información más detallada sobre los plaguicidas de mayor uso en la caña de azúcar, el Servicio Nacional de Seguridad Agropecuaria (SENASA) tiene registrados los siguientes pesticidas vigentes para la caña de azúcar: 2,4-D, Glifosato, Ametrina, Terbutrina, Diazinón, Terbufos, Carbofuran, Diurón, Paraquat y Malathion.

Guatemala: La agroindustria azucarera aplica un enfoque de manejo integral de plagas, utilizando para ello elementos de tipo biológico. Se utilizan únicamente rodenticidas como klerat, mata rata y Ramortal (principio activo, el Cumatetrilil y el Brodifacoum). Los herbicidas más utilizados son el 2.4-D, Round up (Glifosato), Diurón, Ametrina y Atrazina. Algunas comunidades del valle y de la sierra denuncian que los sembradíos de cultivos alimenticios colindantes a la caña son afectados cuando se fumigan los cañaverales con avioneta.

Costa Rica: en la década de los noventa, los principales herbicidas que se utilizaban, eran el glifosato y el 2,4-D y los pesticidas Terbufos y Carbofuran. No fue posible encontrar información más reciente de fertilizantes y plaguicidas en la industria azucarera costarricense. Sin embargo, en una entrevista realizada a un ingenio de Guanacaste se logró conocer los principales insumos que utilizan: Ametrina, el 2,4-D y la Terbutrina (herbicidas), Klerat y Karate.

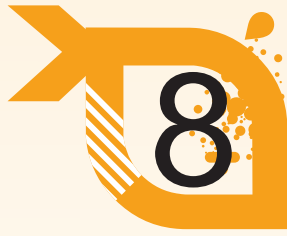
Cuadro 16
MUESTRA DE HERBICIDAS USADOS EN CULTIVO DE CAÑA,
SEGÚN NIVEL DE TOXICIDAD E IMPACTO SOBRE SUELOS, AGUAS Y BIODIVERSIDAD

| Nombre del agroquímico | Niveles de toxicidad e impacto en los suelos, aguas y biodiversidad |
|---|---|
| <p align="center"><i>2,4-D</i> herbicida</p> | <p>En agua y suelo se degrada en poco tiempo (vida media menor de 7 días); puede lixiviarse hasta las aguas subterráneas ya que su movilidad en suelo varía de baja a moderada.</p> <p>Niveles de toxicidad: de ligera a moderadamente tóxico para organismos acuáticos y terrestres (aves, peces, ostras, cangrejos y camarones); sin embargo algunas formulaciones son muy tóxicas para peces. Reduce la capacidad de los microorganismos y algas para fijar el nitrógeno en suelo y agua. Cambia la composición de especies y la estructura de la vegetación, con los efectos consecuentes sobre los ecosistemas terrestres. Las concentraciones moderadas de este plaguicida reducen severamente la producción de crías en las abejas.</p> |
| <p align="center"><i>Ametrina</i> herbicida</p> | <p>Este plaguicida persiste en los suelos de 70 a 250 días dependiendo de las condiciones climáticas. puede lixiviarse y contaminar las aguas superficiales y subterráneas ya que su movilidad varía de baja a alta, tanto en sentido vertical como horizontal. En los cuerpos de agua la ametrina se adsorbe en cierto grado a los sólidos suspendidos y sedimentos. Presenta un elevado potencial de bioacumulación en organismos acuáticos. Las plantas degradan este plaguicida, sobre todo las resistentes a sus efectos.</p> <p>Nivel de toxicidad: es altamente tóxico para crustáceos. En anfibios, peces, moluscos y zooplancton su toxicidad varía de ligera a moderada. Es ligeramente tóxico para aves y abejas. La ametrina puede reducir el crecimiento y la producción de oxígeno en algas marinas y de agua dulce. Algunas malezas han creado resistencia a este plaguicida.</p> |
| <p align="center"><i>Terbutrina</i> herbicida</p> | <p>En el suelo es ligeramente móvil por lo que no se espera que se lixivie. En este medio presenta una vida media de 14 a 28 días. En los cuerpos de agua su vida media se estima de 180 a 240 días. No se espera que se bioconcentre en los organismos acuáticos.</p> <p>Niveles de toxicidad: es moderadamente tóxico para peces y lombrices; y ligeramente tóxico para aves, pero no es tóxico para abejas.</p> |

Diurón
herbicida

Su persistencia varía de moderada a alta en el suelo, con una vida media de 1 mes a un año. Tiene una movilidad baja a moderada; relativamente estable en aguas neutras y tiende a adsorberse a sólidos suspendidos y a sedimento; Tiene un potencial bajo a moderado de bioconcentración en organismos acuáticos.

Niveles de toxicidad: es extremadamente tóxico para el fitoplancton, moderadamente tóxico para insectos y ligeramente tóxico para aves, anfibios y crustáceos. Su toxicidad en peces y moluscos varía de ligera a moderada y de ligera a alta para el zooplancton.



¿CUALES SON LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL? Y ¿CÓMO SE HAN VENIDO MANEJANDO HASTA LA FECHA?

En los países centroamericanos, el higuerrillo (ricino/higuerilla), el tempate (jatropha o piñón) y la palma africana son las principales materias primas que se usan para producir biodiesel. Los diferentes procesos del ciclo de vida del biodiesel generan impactos ambientales, muchos de los cuales se dan durante la fase agrícola (preparación del terreno, labores culturales, control fitosanitario y cosecha). También se producen impactos ambientales durante la extracción del aceite y fabricación del biodiesel.

Los impactos ambientales no presentan grandes diferencias entre los países aunque los niveles de impacto en la fase agrícola pueden variar en función de las condiciones agroecológicas locales, y de las medidas de mitigación tomadas por los productores.

8.1 CAMBIO DE USO DE SUELOS: ¿CUÁLES SON LAS TENDENCIAS?

El Salvador: según algunas estimaciones preliminares³⁰ (las cuales deben ser comprobadas con la realización de estudios técnicos más exhaustivos), una buena parte de las tierras consideradas como “ociosas”, ubicadas en el norte y oriente del país en zonas que tienen suelos marginales o son de mucha pendiente, son aptas para la producción de tempate y posiblemente de higuerrillo.

Higuerrillo y tempate han sido sembrados en tierras anteriormente abandonadas, y que tienen limitaciones para la agricultura intensiva y cultivos anuales. Dado los altos niveles de deforestación existentes en el país, la siembra de tempate (siendo este último un árbol o arbusto perenne) puede traer un beneficio ambiental si se reforestan tierras degradadas o sin

vegetación. Aun si se siembra como monocultivo, el tempate proporciona la ventaja de crear una masa forestal que puede mantenerse por varios años. En el caso del higuierillo, el CENTA ha investigado las posibilidades de sembrarlo en asocio con maíz, frijol y sorgo, en tierras no muy inclinadas.

Nicaragua cuenta con 978 mil ha de tierras actualmente deforestadas con clima y suelos apropiados para el cultivo de la palma africana. Sin embargo, como lo evidencian los casos de tala de árboles y planes de extensión de siembra en algunas zonas de Río San Juan, algunas de ellas cercanas a áreas protegidas, la expansión de este cultivo plantea serios riesgos de deforestación en este país.

Los conflictos relacionados con la tenencia de la tierra, al desembocar en desalojos forzados en caso que las tierras en disputa se asignen al cultivo de palma, acentúan la posibilidad de que los pobladores de las zonas deforestadas vendan sus tierras (para cultivar palma) y luego emigren a las zonas boscosas talándolas para poder poblar y cultivar esas áreas (“desplazamiento de las actividades agrícolas a otra parte”).

Con el fin de reducir los riesgos de cambio de uso de suelos, la propuesta de Política Nacional de Agroenergía y Biocombustibles (PNAB) contempla el involucramiento de los pequeños y medianos productores en la producción de cultivos energéticos en asocio con cultivos alimenticios.

Honduras: el área de palma africana ha crecido de manera acelerada en los últimos años (en un 36% en el periodo 2005-2008): bananeras, humedales han sido reemplazados por plantaciones de palma; también pastizales han sido sustituidos por este cultivo y el ganado se ha pasado a zonas de laderas.

Este cultivo amenaza la biodiversidad del sistema de áreas protegidas en la costa norte (Parque Nacional Jeannette Kawas (Punta Sal), el Parque Nacional Punta Izopo, la Reserva de Vida Silvestre Cuero y Salado, las Lagunas Costeras Guaymoreto, El Cacao, Bacalar, Brus e Ivans y la Biosfera del Río Plátano). Otras amenazas ambientales identificadas son el desplazamiento de especies nativas, la fragmentación y el aislamiento de los ecosistemas.

Por otro lado, áreas de ganadería han sido sustituidas por el piñón e higuierillo. También estos dos cultivos han sido sembrados en tierras que estaban sub-utilizadas con ganadería extensiva y en tierras degradadas con poco nutrientes.

En **Guatemala**, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, existen 743,400 hectáreas aptas para el cultivo de palma africana con base a criterios de altitud, tipo de suelo, precipitación (entre otros) y excluyendo las áreas protegidas.

El crecimiento del cultivo de palma africana presenta un gran peligro ambiental y social, especialmente en la región del Polochic, Motagua y Cabo Gracias a Dios, donde se teme que

pueda darse un avance de la frontera agrícola, ya que algunas de las áreas protegidas en el norte del país quedan colindantes a las zonas potenciales de palma africana. El crecimiento en los últimos años de la palma africana ha desplazado el banano y zonas ganaderas; también se han sustituido piñales y humedales.

Por otra parte, una de las ventajas que se atribuye al piñón es su capacidad para reforestar áreas degradadas y de poco valor agrícola, por lo que de sembrarse en esas tierras se presentaría un cambio de uso de suelos positivo. Plantaciones de piñón han sido desarrolladas en tierras no productivas, que estaban agotadas o fueron afectadas por la tormenta tropical Stan, así como en tierras anteriormente utilizadas o degradadas por la ganadería.

Costa Rica: a pesar de tener una Ley Forestal que prohíbe el cambio de uso de suelos y una institucionalidad con mayor capacidad que el resto de países centroamericanos para hacer valer las leyes, se han dado casos en los cuales se han perdido áreas forestales -aledañas a zonas agrícolas- para producir cultivos de exportación como la piña. Esta situación bien podría repetirse con plantaciones de palma africana.

También es preocupante la destrucción de humedales en las zonas costeras como en la Península de Osa para sembrar palma africana. La Federación Ecologista (FECON) considera que el gobierno no tiene suficiente capacidad para asegurar el debido cumplimiento de las leyes ambientales.

De los tres tipos de plantaciones de tempate, higuierillo y palma africana, esta última es la que proporciona una mayor biodiversidad, ya que crecen helechos en las palmas y sirven de refugio para la fauna (aves). Sin embargo, por ser monocultivo una plantación de palma africana nunca proporcionará una biodiversidad comparable a la de un ecosistema natural.

8.2 CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS Y AGUAS, Y DAÑO A LA BIODIVERSIDAD (CASO DE LA PALMA AFRICANA)

En la **fase agrícola**, las labores como el control de malezas y la fertilización química contribuyen a la contaminación de las aguas superficiales ya que las escorrentías –causadas por las lluvias o el agua de riego- arrastran los residuos de herbicidas y fertilizantes hacia los ríos.

En **Honduras**, los plaguicidas catalogados para uso en el cultivo de la palma africana son el 2,4-D, Paraquat, Clorpirifos, Triclopyr, Diurón y glifosato.

En **Guatemala**, la contaminación de las aguas es causada esencialmente por el monocultivo de la palma africana; los lixiviados llegan por el Río Polochic y luego se van a las cuencas del Lago Izabal, Río Dulce, Motagua entre otras.³¹ Sin embargo, la Gremial de Palmicultores de

Guatemala sostiene que los únicos agroquímicos utilizados son los herbicidas Round Up y Root-Out, cuyo ingrediente activo para ambos es el glifosato.

El cuadro 17 presenta una muestra de estos plaguicidas y de sus efectos en los suelos y aguas, así como los daños ocasionados a la biodiversidad terrestre y acuática. Cabe señalar que varios de los agroquímicos que se utilizan en el cultivo de la palma africana también se usan en el cultivo de la caña de azúcar (2,4-D, diurión, glifosato, ver cuadro 16).

Cuadro 17
AGROQUÍMICOS USADOS EN CULTIVO DE PALMA AFRICANA,
SEGÚN NIVEL DE TOXICIDAD E IMPACTO SOBRE MEDIO AMBIENTE.
CASO HONDURAS Y GUATEMALA

| Nombre del agroquímico | Niveles de toxicidad e impacto en los suelos, aguas y biodiversidad |
|--|--|
| <p><i>Paraquat</i> herbicida y desecante</p> | <p>En los sistemas terrestres es altamente persistente, con una vida media promedio estimada de 3 años. Este plaguicida no representa un riesgo de contaminación para las aguas subterráneas. Su persistencia en los cuerpos de agua puede ser mayor que en la tierra por la menor disponibilidad de oxígeno. En general su potencial de bioconcentración es insignificante; sin embargo, puede bioacumularse en las plantas acuáticas.</p> <p>Niveles de toxicidad: moderada en aves, ligera a moderada en moluscos y zooplancton, ligera en crustáceos, prácticamente nula a moderada en peces y prácticamente nula a ligera en anfibios e insectos. No es tóxico para abejas. Bajo condiciones de uso recomendado no constituye un riesgo para la vida silvestre.</p> <p>Cabe señalar que la Red de Acción para Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina considera el paraquat como parte de la “Docena sucia” (listado de las 12 sustancias químicas más peligrosas) por ser “extremadamente tóxico para las plantas y los animales, especialmente peces.”¹</p> |
| <p><i>Clorpyrifos</i> insecticida</p> | <p>Clorpyrifos etil: es moderadamente persistente en suelo. Su vida media en los sistemas terrestres varía entre 60 y 120 días, pero puede abarcar un intervalo de 2 semanas hasta 1 año dependiendo del tipo de suelo, el clima y otras condiciones. Son pocas sus posibilidades de lixiviarse y contaminar las aguas subterráneas ya que su movilidad en suelo es baja o nula. Su potencial de bioacumulación en organismos acuáticos puede variar de moderado a muy alto.</p> |

| | |
|---------------------|---|
| | <p>Niveles de toxicidad: constituye un grave riesgo para la vida silvestre: es extremadamente tóxico para peces, invertebrados acuáticos, organismos marinos y estuarinos (camarones y cangrejos). En la descendencia de animales expuestos produce malformaciones y disminución de la sobrevivencia, crecimiento, reproducción y producción de biomasa. En las aves la severidad de sus efectos tóxicos varía de moderada a extremadamente alta. En varias especies de pájaros se han observado efectos adversos tales como: diarrea, letargo, debilidad en las alas, descoordinación muscular, temblores, parálisis, falta de alimentación, pérdida de peso en crías y adultos, disminución del número y peso de los huevos, reducción de la sobrevivencia de la descendencia y adelgazamiento del cascarón. En ecosistemas acuáticos reduce la diversidad y abundancia de especies. Es tóxico para abejas y algunas especies de plantas como la lechuga. La toxicidad de este compuesto se incrementa al aumentar la temperatura. Las especies pequeñas son más susceptibles a este plaguicida.</p> |
| | <p>Clorpirifos metil. Tiene una vida media de 6 a 11 días en suelo y de 8 días en agua. Su potencial de bioacumulación es alto.</p> <p>Niveles de toxicidad: es extremadamente tóxico para zooplancton, insectos (abejas), crustáceos (camarones y cangrejos) y peces. Es moderadamente tóxico para anfibios y ligeramente tóxico para aves.</p> |
| Triclopyr herbicida | <p>En los sistemas terrestres presenta una movilidad de alta a muy alta, ya que no se adsorbe fuertemente a las partículas. Su vida media en suelo aeróbico varía de 8 a 18 días y en suelo anaeróbico es de 1300 días.</p> <p>Niveles de toxicidad: es ligeramente tóxico para insectos, pero no es tóxico para anfibios y abejas. Su toxicidad varía de ligera a prácticamente nula en aves y de moderada a prácticamente nula en peces.</p> |

El **proceso de extracción de aceite** de palma genera efluentes líquidos (POME³² por sus siglas en inglés), los cuales son el principal problema ambiental que debe enfrentar la industria palmera. Estos efluentes deben ser tratados antes de reintegrados a la plantación ya que tienen altas concentraciones de DBO³³ y un nivel de acidez PH=4. El tratamiento puede realizarse mediante un proceso aeróbico en lagunas de oxidación o a través de biodigestores. En lo general, se utilizan lagunas de oxidación pero de hacer un mal uso de las mismas, se generará contaminación.³⁴ Existe la posibilidad de que se contamine el agua freática ya sea por infiltración o percolación, a menos que se cuente con la infraestructura adecuada (como geomembranas de polietileno) en el fondo de las lagunas de oxidación.

En la **fabricación de biodiesel**, la fase del lavado genera aguas residuales, las cuales contienen restos de jabón, catalizador y metanol, por lo que se les debe dar un tratamiento previo para disponer de ellas; de lo contrario se contaminan las aguas superficiales receptoras.

Cabe señalar que ya están disponibles en el mercado las tecnologías que realizan el proceso de lavado sin necesidad de agua; el uso de estas tecnologías permitiría evitar la contaminación y aliviaría la presión sobre el recurso agua, sin embargo el costo de producción del biodiesel aumentaría. Según un empresario salvadoreño fabricante de biodiesel que proyecta incorporar esta tecnología en su proceso productivo, el costo aumentaría de 1 a 3 centavos por litro.³⁵

8.3 MANEJO Y/O RECICLAJE DE SUBPRODUCTOS, RESIDUOS Y DESECHOS

La **extracción de aceite** del tempate e higuierillo genera subproductos - la torta³⁶ y las cáscaras del fruto- cuyos impactos ambientales pueden ser positivos si se les da el procesamiento adecuado:

Como primera opción, la cáscara de los frutos de ambos cultivos puede transformarse en abono orgánico, el cual se reintegra a la plantación. Una segunda opción consiste en convertir las cáscaras de frutos del tempate/higuierillo en briquetas para generar calor a nivel industrial (calderas) o doméstico (cocción de alimentos), o para ser usadas directamente en plantas de cogeneración (para la producción de electricidad). La briqueta permite sustituir algunos combustibles fósiles como el carbón y bunker (emisores de CO₂), o reducir los niveles de deforestación al reemplazar la leña para cocción o calefacción.

También se puede producir biogás a partir de la torta pero este uso es más factible cuando la producción de aceite se realiza a mediana o gran escala dado que se necesita cierto volumen de producción para asegurar la viabilidad de una planta de biogás.

En la **fabricación de biodiesel**, el principal subproducto es el glicerol o glicerina bruta (con un 80% de pureza), la cual puede ser purificada (separando de ella el resto de alcohol y sales) para convertirse en una glicerina de grado farmacéutico, siendo esta última muy utilizada en esta industria y en la elaboración de cosméticos. Sin embargo, este proceso es muy costoso. Existen otros procedimientos que permiten lograr un nivel de pureza superior al 80% (aunque sin llegar al grado farmacéutico), lo que posibilita el uso de la glicerina en otras aplicaciones. También el glicerol podría utilizarse para el acelerar el compostaje y la producción de biogás.

8.4 RECICLAJE DE “DESECHOS” PARA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

La **extracción de aceite** puede generar beneficios para la producción de energía no sólo por medio de su conversión en biodiesel, sino que en sí mismo, el aceite puede ser usado para producir electricidad en plantas estacionarias. Un litro de aceite puede generar entre 3 y 4 Kw/h de electricidad.

También es factible convertir los residuos de cáscaras de frutos (del tempate o del higuerrillo) en briquetas con el fin de sustituir la leña o el carbón; asimismo, las briquetas pueden utilizarse en una planta de cogeneración para producir electricidad y calor, los cuales se pueden utilizar en los procesos de extracción de aceite y fabricación de biodiesel.

Por otro lado, se puede generar energía renovable al dar un tratamiento anaeróbico por medio de un biodigestor a los efluentes que resultan de la extracción de aceite y fabricación del biodiesel. Se estima que por cada m³ de metano se generan 3.6 Kwh de energía eléctrica.³⁷ Asumiendo que se producen 11.7 kg de metano por tonelada de fruta de palma, existe el potencial de generar 42.12 Kwh por cada tonelada.

8.5 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) Y CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

En la fase agrícola, las plantaciones de tempate, higuerrillo o palma africana pueden reducir las emisiones de CO₂ a través de la fijación de carbono, siempre y cuando se desarrollen en áreas degradadas o donde no existía vegetación anteriormente.³⁸ Dicho de otra manera, si se sustituyen áreas boscosas por plantaciones de palma africana, tempate o higuerrillo, se genera un aumento neto de emisiones de CO₂, ya que las cantidades de carbono que se liberan con la deforestación superan con creces la cantidad de CO₂ que pudieran secuestrar las plantaciones de cultivos energéticos.

Al ser un arbusto perenne, el tempate da espacio para que se fije carbono a través de los años. Según unas estimaciones hechas por un especialista alemán de la jatropha curcas (tempate), una hectárea de jatropha puede fijar hasta 55 toneladas de carbono producto de la masa forestal creada durante un período de 21 años.³⁹ Un estudio aplicado a la región tropical húmeda de Costa Rica afirma que la fijación de carbono realizada por las plantaciones de palma africana en sus primeros 7 años es similar a la de las plantaciones forestales del mismo país.⁴⁰ En el caso del higuerrillo, debido a que se produce como cultivo anual, la secuestación de carbono es muy limitada.

La fase de extracción de aceite: en el caso de la jatropha e higuerrillo, la extracción del aceite y la transformación de éste a biodiesel no generan un aumento significativo de emisiones de CO₂, salvo aquellas emisiones que se dan por el consumo de combustible fósil (bunker) para generar electricidad o calor en el proceso productivo.

En el caso de la palma africana, hay que prestar atención a las emisiones generadas por la extracción del aceite ya que el uso de lagunas de oxidación para tratar los efluentes (POME) generan grandes volúmenes de metano. El cuadro 18 presenta dos estimaciones de emisiones

de CO₂ derivadas del proceso de extracción del aceite de palma, las cuales se obtuvieron en el marco de proyectos admitidos por el Mecanismo de Desarrollo Limpio bajo el Protocolo de Kyoto.

Cuadro 18
ESTIMACIONES DE EMISIONES DE CO₂
PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE PALMA
PROYECTOS MDL GUATEMALA Y HONDURAS

| | |
|--|---|
| <p>Guatemala Empresa Agrocaribe</p> | <p>La empresa Agrocaribe producirá 128,409 m³ de efluentes en el 2008; al ser tratados en lagunas de oxidación estos efluentes tienen el potencial de generar alrededor de 1,267 toneladas de metano al año. Esto equivale a 26,607 toneladas de CO₂.</p> <p>Al tomar los valores de Agrocaribe como aplicable al resto de la industria se podría estimar que por cada tonelada de aceite que se fabrica en Guatemala, se generan alrededor de 0.91 toneladas de CO₂ eq. cuando el tratamiento de efluentes se hace con lagunas de oxidación.</p> <p>Por ser equipada con un sistema de biogás, la mayoría de estas emisiones son capturadas por un biodigestor que utiliza el metano para producir energía eléctrica renovable.</p> |
| <p>Honduras Empresa Palma Centro- americana S.A. (PALCASA),</p> | <p>El tratamiento de los efluentes de la fábrica PALCASA en lagunas de oxidación, generaría alrededor de 11.7 kg de metano por tonelada de fruta de palma, equivalente a 245.7 kg de CO₂ por cada tonelada de fruto de palma.</p> <p>Esto implica generar 1.23 ton de CO₂ por cada tonelada de aceite de palma. Estas emisiones pueden reducirse hasta en un 88% si se utiliza un biodigestor para capturar el metano.</p> |

Las estimaciones anteriores muestran que el proceso de extracción de aceite de palma genera considerables emisiones de CO₂ adicionales. De no ser tratados con biodigestores estos grandes volúmenes de emisiones disminuyen el beneficio de las reducciones de emisiones por uso de biodiesel en la etapa de combustión.

En **la fase de combustión**, el biodiesel puede reducir las emisiones de GEI en comparación con su equivalente fósil. La reducción de emisiones equivale a 2.45 kg de CO₂/kg-biodiesel o

2.16 kg de CO₂/litro de biodiesel.⁴¹ Este valor asume que se ha utilizado metanol en el proceso de transesterificación, el cual genera emisiones adicionales de CO₂ (ya descontadas en ese valor). Si se ha utilizado bioetanol en lugar de metanol, la reducción de emisiones podría ser de hasta 0.33 kg CO₂/kg-biodiesel o 0.29kg CO₂/lt-biodiesel adicionales.⁴²

8.6 RECICLAJE DE ACEITES VEGETALES USADOS

El uso de aceites vegetales usados para fabricar biodiesel proporciona la ventaja de convertir en materia prima los desechos de restaurantes, hoteles y empresas de elaboración de comida. Además estos aceites constituyen la materia prima con más potencial de reducción de emisiones de GEI, puesto que el uso de los mismos no incurre en mayor cantidad de emisiones adicionales por su producción.

De hecho los aceites usados han sido la fuente más utilizada en Centroamérica para la producción de biodiesel. Lastimosamente, a raíz de la caída de los precios del petróleo a mediados del 2008 los combustibles alternativos ya no gozaron de mucha consideración, particularmente en **El Salvador** donde la mayoría de las plantas de biodiesel tuvieron que cerrar. En este país se estima que se puede recolectar alrededor de 19 mil toneladas de aceite vegetal usado. Si este volumen fuera convertido a biodiesel se generaría 21.6 millones de litros al año, el equivalente al 2.7% del consumo de diesel del país en el año 2007; o lo que es lo mismo, representa la posibilidad de utilizar una mezcla B2 usando aceites usados como materia prima.



¿CUÁLES DEBERÍAN SER LOS CONTENIDOS BÁSICOS DE UNA POLÍTICA O PROGRAMA QUE PERMITA DESARROLLAR EN LOS PAÍSES DE LA REGIÓN UNA INDUSTRIA DE BIOCOMBUSTIBLES, QUE SEA SOSTENIBLE DESDE EL ÁNGULO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL?

A continuación, se presentan un conjunto de recomendaciones, las cuales de ser tomadas en cuenta pueden orientar la elaboración de los contenidos de una política (o programa) para lograr desarrollar una industria de biocombustibles que sea sostenible desde el ángulo económico, social y ambiental en los distintos países de la región.

9.1 La producción de biocombustibles puede fomentar el desarrollo rural con la creación de empleo y/o la generación de ingresos adicionales, siempre y cuando se definan y viabilicen las modalidades por medio de las cuales los pequeños agricultores pueden participar activamente en esta nueva actividad económica, más allá de ser meramente proveedores de materias primas.

| Acciones a desarrollar | Explicación |
|---|--|
| <p>✓ 1. Buscar nuevas formas de entendimiento entre el sector privado (grande empresa/ingenios) y los pequeños productores para que ambos sectores se beneficien de la producción/fabricación de BC.</p> | <p>✓ Los pequeños productores deben participar en esta nueva actividad económica no solo como proveedores de materias primas, sino como socios que puedan desempeñar un papel en las diferentes fases de la cadena productiva de los biocombustibles.</p> <p>✓ Los pequeños productores deben beneficiarse de los ingresos asociados a los subproductos que se obtienen a lo largo de la cadena productiva del etanol y biodiesel.</p> <p>✓ El sector privado (ingenios) debe asociarse y trabajar conjuntamente con las cooperativas y los pequeños agricultores en lugar de comprar grandes extensiones de tierra.</p> <p>❖ <i>Por ejemplo, con respecto al biodiesel los pequeños agricultores pueden participar como proveedores de semillas y en la extracción y refinado de aceite, a fin de obtener mayor valor agregado por sus productos.</i></p> <p>❖ <i>En el caso del etanol, por ejemplo, se debe pagar al agricultor no sólo de acuerdo a los precios internacionales del azúcar y melaza, sino también a los precios del etanol y de la energía eléctrica que se genera por medio de la cogeneración; de esta manera, los productores de caña se beneficiarían de la diversificación en la agroindustria azucarera.</i></p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>❖ <i>Un sistema de asociación (partnership) permite evitar el desplazamiento de comunidades y potencia el desarrollo rural ya que la gran empresa puede proveer asistencia técnica y financiamiento, siendo éstos necesarios para que los pequeños productores mejoren sus rendimientos y sus ingresos. No es de más recordar que la concentración de la tierra y el desplazamiento de comunidades son una de las críticas más acerbadas de las organizaciones sociales hacia los biocombustibles.</i></p> |
| <p>2. Las instancias públicas de decisión han de desarrollar acciones específicas de apoyo para hacer factible la inclusión de los pequeños agricultores en la cadena productiva de los biocombustibles.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilitar el acceso de los pequeños productores al crédito. ✓ Facilitar el acceso de los pequeños productores a la infraestructura y a los resultados de la investigación en materia de biocombustibles. ✓ Promover el modelo de negocios inclusivos. ✓ Establecer reglas claras (por medio de contrato o cartas de entendimiento) entre los productores de materias primas - agrupados en cooperativas o asociaciones - y los fabricantes de biocombustibles (etanol, biodiesel), para asegurar una relación de negocios de largo plazo entre ambas partes. Es recomendable que los agricultores se agrupen en cooperativas para reducir los costos de transacción y facilitar la comunicación con sus clientes. | <p>❖ <i>Cabe señalar que no es nada fácil organizar a los productores en grupos o asociaciones. Algunos factores pueden aportar al proceso de organización de los productores como la disponibilidad de tierra y agua, el nivel de educación, la experiencia de trabajo en conjunto, el tamaño del grupo (los pequeños grupos funcionan mejor), la presencia de liderazgo y la percepción clara de los beneficios económicos que se pueden obtener de la formación de grupos.</i></p> |

9.2 En relación a los combustibles fósiles, la producción y uso de biocombustibles puede contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) siempre y cuando se dé un manejo adecuado a los cambios en el uso de los suelos, la selección de materias primas, las prácticas agrícolas utilizadas en el cultivo y la cosecha, así como el procesamiento utilizado para fabricar el etanol y el biodiesel. También estos diferentes factores deben ser manejados de manera adecuada para reducir o minimizar los impactos de la producción de materias primas energéticas sobre la biodiversidad y los recursos naturales (aire, agua, suelos).

| Acciones a desarrollar | Explicación |
|---|---|
| <p>1. Un manejo adecuado de los cambios en el uso de suelos implica la necesidad de:</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prohibir plantaciones de palma africana, caña de azúcar u otros cultivos energéticos en las áreas adyacentes a bosques y áreas protegidas dado que la proximidad de estas plantaciones a estas áreas puede ocasionar daños ambientales a los ecosistemas locales. ✓ Evitar crear nuevas plantaciones en áreas de uso agrícola -donde se cosechan cultivos de subsistencia y en áreas dedicadas a la ganadería-, con el fin de prevenir el fenómeno del “desplazamiento de actividades agrícolas a otra parte”, asociado a la producción de biocombustibles a gran escala.¹ Este problema del “desplazamiento” exige una atención inmediata. Algunas medidas podrían ser las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Los empresarios que buscan invertir en nuevas plantaciones de considerable tamaño, deben proporcionar información sobre el uso de la tierra. En el caso de que las tierras sustituidas hayan sido ganaderas, se debe conocer hacia donde será llevado el ganado, ya que |

¹ Las actividades agrícolas(cultivo o ganadería) suelen desplazarse hacia áreas de alto valor de conservación (HACV).

| | | |
|--|--|--|
| | <p>se corre el riesgo que se traslade a zonas de alto valor de conservación ambiental (HACV), deteriorando ecosistemas o forzando la deforestación de bosques para su asentamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se desarrollen nuevas plantaciones de monocultivos, se debe exigir rigurosos estudios de impacto ambiental (EIA) sobre todo si las tierras eran previamente de uso agrícola; también, se deben implementar medidas de salvaguardia (consultas locales, mecanismos de apelación, arbitraje y revisión) con el fin de gestionar los riesgos de conflicto social que suelen acompañar este tipo de proyectos. | |
| | <p>✓ Eliminar (gradualmente) la práctica de la quema en los cañaverales por medio de la mecanización y/o la introducción de nuevas variedades de caña (actualmente en proceso de investigación y desarrollo en los centros de investigación), las cuales no necesitan de la quema para su cosecha manual.</p> <p>✓ Utilizar sistemas de riego que minimicen el desperdicio de agua. En zonas de estrés hídrico no es conveniente regar en plantaciones de monocultivos de caña de azúcar y palma africana, dado que estos dos cultivos son intensivos en agua. Lo más recomendable es sembrar cultivos enérgicos que se ajustan de mejor forma a las disponibilidades de agua del lugar.</p> | <p>2. Los productores deben introducir cambios en sus prácticas agrícolas para cultivar y cosechar las materias primas orientadas a la producción de biocombustibles.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>3. Con el fin de evitar problemas de contaminación, las empresas fabricantes de BC deben adoptar tecnologías y prácticas que permitan la correcta disposición y máximo aprovechamiento de los subproductos y residuos que genera la fabricación del etanol y biodiesel.</p> | <p>✓ Prohibir o reducir al mínimo la aplicación aérea de pesticidas y herbicidas y discontinuar la utilización de agroquímicos peligrosos para el ser humano y otros seres vivos (por ejemplo Carbofurán y Terbufós, 2.4 D y Paraquat).</p> | |
| <p>3. Con el fin de evitar problemas de contaminación, las empresas fabricantes de BC deben adoptar tecnologías y prácticas que permitan la correcta disposición y máximo aprovechamiento de los subproductos y residuos que genera la fabricación del etanol y biodiesel.</p> | <p>✓ Perfeccionar y ampliar el uso de los sistemas de fertirriego y lagunas de oxidación, para lograr un manejo adecuado de las aguas residuales y de las vinazas (en el caso del etanol).</p> <p>✓ Crear biorefinerías que producen no solamente etanol o biodiesel, sino también sub productos que pueden ser reciclados como insumos en la industria (glicerina, etileno, cascarón de la semilla de la jatropha, etc.).</p> <p>✓ Implementar y consolidar sistemas de cogeneración para sacar provecho de los residuos como el bagazo, racimos de fruta, cáscaras, entre otros; de esta forma se obtiene energía renovable para los procesos productivos, lo que permite reducir la dependencia para con los combustibles fósiles (bunker, diesel).</p> | <p>❖ Esta medida implica la necesidad de crear y/o consolidar mercados para estos productos.</p> <p>❖ A manera de ilustración: la industria azucarera hondureña es ejemplar en este campo; todos los ingenios cuentan con equipos de cogeneración; han logrado la independencia energética y reducen las emisiones de CO₂ en su cadena productiva, evitando el uso de combustibles fósiles.</p> |

✓ Promover el reciclaje de los aceites vegetales usados, grasas animales y otros residuos orgánicos para la producción de biocombustibles.

❖ Aun si el volumen de estos residuos solamente alcanza para cubrir una pequeña fracción de la energía para el transporte, la reconversión de estos residuos en biodiesel o etanol trae beneficios ambientales, al evitar la acumulación de estos desechos en los cuerpos de agua, botaderos abiertos o rellenos sanitarios. Es más, la transformación sistemática de aceites usados en biodiesel permitiría poner fin a la práctica de reutilizar estos aceites en la fabricación de alimentos y concentrados para animales, siendo ésta última generalizada y nociva para la salud humana y animal.

| 9.3 Los incentivos al desarrollo del sector de biocombustibles deben ser seleccionados con mucho cuidado y, antes de todo, adecuarse a la necesidad de un desarrollo progresivo del sector y del fomento de las buenas prácticas agrícolas. | Explicación |
|---|---|
| <p>✓ Criterios a tomar en cuenta para seleccionar de mejor forma los incentivos al desarrollo del sector de biocombustibles</p> | <p>✓ Optar por incentivos que fomenten la producción diversificada (combinación de cultivos alimenticios con energéticos), la cual permite apoyar la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos agricultores.</p> |
| <p>1. Evitar el uso de subvenciones y mandatos de mezcla que tienden a promover los monocultivos a gran escala, con el fin de prevenir o reducir los efectos (ambientales y sociales) negativos asociados a este tipo de producción.</p> | <p>✓ El Programa Biodiesel con Sello Social aplicado en Brasil constituye una fuente de inspiración muy valiosa para la implementación en los países centroamericanos de programas similares, que beneficien a los pequeños productores de materias primas.² En caso que se establezca un mandato de mezcla, se deberá dar prioridad a los biocombustibles certificados con un sello social para satisfacer la demanda.</p> |
| <p>2. Incentivar la producción y uso de biocombustibles que utilicen materias primas producidas por pequeños y medianos agricultores.</p> | <p>✓ El uso de este tipo de materias primas en la fabricación de biodiesel proporciona beneficios ambientales innegables, ya que permite evitar la fase agrícola de la producción y sus impactos (ambientales y sociales) negativos y, al mismo tiempo, reciclar desechos de manera apropiada.</p> |
| <p>3. Brindar incentivos a la producción y consumo de BC fabricados a partir de residuos como los aceites vegetales usados, aceite de pescado y grasas animales (cebo de res).</p> <p>4. El uso de incentivos de tipo económico o de mercado ha de fomentar el consumo nacional de biocombustibles y no la exportación de los mismos.</p> | <p>✓ Si se otorgan incentivos económicos a la producción de biocombustibles para exportación se fomentaría la expansión de cultivos a gran escala, provocando cambios en el uso de suelos acompañados de impactos ambientales y sociales negativos.</p> <p>✓ Los países centroamericanos cuentan con suficiente área cultivada para satisfacer mezclas de etanol o biodiesel sin hacer mayores cambios en el uso de suelos, razón por la cual se recomienda desarrollar incentivos solamente para satisfacer la demanda local de biocombustibles.</p> |

² El Programa establece una certificación bajo la forma de un contrato entre los fabricantes de biocombustibles (empresas) y los proveedores de materias prima (pequeños agricultores): a los fabricantes se les conceden incentivos fiscales si un porcentaje de su materia prima proviene de pequeños agricultores; en cambio, a estos últimos se les garantizan precios mínimos de compra y asistencia técnica.

| | |
|---|---|
| <p>9.4 Dados los múltiples impactos económicos, sociales y ambientales que acompañan la producción de los cultivos energéticos, es indispensable asegurar la coherencia entre la política o programa de biocombustibles y las demás políticas públicas -energética, agrícola, seguridad alimentaria, ambiental, desarrollo territorial, laboral, acceso a la tierra/derechos de propiedad- con el fin de evitar choques o contradicciones entre ellas.</p> <p>De hecho, la falta de congruencia entre la política de biocombustibles y las políticas antes mencionadas es una de las mayores debilidades que se observa en la mayoría de los países centroamericanos. Estas políticas deben ser actualizadas y, en caso que hagan falta, elaboradas e implementadas en la brevedad de lo posible.</p> | <p style="text-align: center;">Explicación</p> <p>✓ La concesión de títulos de propiedad ha de ser complementada por un programa de desarrollo de capacidades productivas locales, que incluya capacitación y creación de fuentes de trabajo. Con ello se mejorará los ingresos de los pobladores y disminuirá el riesgo de venta de las tierras por las mismas comunidades, y la migración de éstas hacia otras áreas que pueden ser de alta sensibilidad ambiental.</p> <p>✓ Estos cultivos no deben causar la destrucción directa ni indirecta de ecosistemas intactos, diversos o valiosos (bosques, praderas por ejemplo); minimicen el uso de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas y herbicidas); y promuevan la conservación del agua y la fertilidad de los suelos.</p> |
| <p style="text-align: center;">Acciones a desarrollar</p> <p>1. Reforzar la legalidad de la tenencia de la tierra en las comunidades rurales que no cuentan con títulos de propiedad pues el repentino interés por el cultivo de materias primas energéticas (caña de azúcar, tempate y higuierillo) acarrea el riesgo de disputas por las tierras y desalojos forzados en las mismas.</p> <p>2. Los cultivos energéticos han de ser producidos según las pautas de la agricultura sostenible para evitar los impactos ambientales y sociales negativos.</p> <p>3. Los conceptos de tierras agrícolas “ociosas”, “degradadas”, “no productivas”, y “marginales” han de ser definidos claramente para evitar confusiones sobre las áreas que se pueden utilizar para la siembra de determinados cultivos energéticos.</p> <p>4. Es necesario que cada país cuente con una política o plan de ordenamiento territorial que definan con precisión las zonas donde es posible producir cultivos dedicados a la fabricación de biocombustibles.</p> | |

10. ¿QUÉ ES LO QUE PUEDEN HACER LOS GOBIERNOS PARA APOYAR EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLES DE BIOCOMBUSTIBLES? ¿CUÁLES INSTITUCIONES ESTARÍAN ENCARGADAS DE DESARROLLAR ESTA NUEVA ENERGÍA Y DAR SEGUIMIENTO A SUS IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES? ¿QUÉ PAPEL DEBERÍAN ASUMIR LOS PORTADORES DE INTERÉS VINCULADOS AL TEMA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES?

10.1 El principio de Responsabilidad compartida ha de implementarse en dos niveles:

- Al nivel nacional, se necesita una instancia de coordinación interinstitucional integrada por los Ministerios de Economía o Energía, Ministerio o Secretaría de Medio Ambiente y Ministerio de Agricultura, y cuya función principal sería de asegurar la coherencia entre las dimensiones económica, social y ambiental en la formulación e implementación de la política o programa de biocombustibles.
- Al nivel local o territorial, se necesitan crear organismos de coordinación encargados de identificar y articular las necesidades y aspiraciones de las comunidades en materia de biocombustibles, construir consensos, asegurar la participación de las comunidades interesadas (especialmente de los sectores más pobres), difundir información y actuar como punto de contacto con la instancia de coordinación interinstitucional y otras organizaciones externas (ONGs por ejemplo).

- ✓ Proporcionar una visión de país sobre el desarrollo de los biocombustibles, que deberá ser complementada con una visión a nivel regional o territorial.
- ✓ Diseñar e implementar la Política o Programa Nacional de Biocombustibles, la cual debe incorporar las directrices relacionadas con los diferentes procesos que conforman el ciclo de vida de los biocombustibles³, con el fin de atender y gestionar los riesgos sociales y ambientales asociados a esta nueva actividad económica.
- ✓ Asegurar la coherencia entre la política de biocombustibles y demás políticas públicas (energética, agrícola, seguridad alimentaria, ambiental (hídrica/biodiversidad/uso de suelos).

¿Cuál sería el papel de la instancia de coordinación interinstitucional?

³ Estos procesos son: la producción y abastecimiento de materias primas agrícolas, la conversión tecnológica, el transporte, la distribución y el consumo (combustión).

| | |
|--|--|
| <p>¿Cuál sería el papel de los organismos de coordinación a nivel local/territorial? Integrados por delegados de los ministerios y representantes de las principales instancias involucradas en el desarrollo de los territorios, estos organismos cumplirían las funciones siguientes:</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los portadores de interés locales susceptibles de participar en el diseño e implementación de proyectos de producción de biocombustibles y asegurar la participación activa de los mismos; la participación se entiende como proceso por medio del cual los portadores de interés inciden y comparten el control sobre la iniciativa, las decisiones y los recursos. ✓ Asegurar de manera permanente la difusión de información entre las agencias gubernamentales y los portadores de interés locales/territoriales sobre las tecnologías de conversión, los impactos sociales y ambientales de los proyectos impulsados y los niveles de receptividad de las comunidades. Esta información es indispensable para monitorear y evaluar la ejecución de los proyectos y su incidencia en los territorios en términos sociales y ambientales. ✓ Cuando el proyecto de producción de biocombustibles involucra a una empresa privada procesadora (lo que es el caso a menudo), es necesario asegurar los dispositivos de garantía o seguridad -como los contratos y/o acuerdos- , los cuales contribuyen a mantener la empresa y los productores de materia prima en asociación. |
|--|--|

10.2 El desarrollo de una industria de biocombustibles involucra a muchos portadores de interés (productores de materias primas energéticas, fabricantes de etanol/biodiesel, consumidores, etc.) cuyos intereses y niveles de poder pueden ser diferentes y hasta opuestos; por lo tanto, es necesaria la aplicación de mecanismos de gobernabilidad, que permitan asegurar que los diferentes portadores de interés tengan capacidad de negociación para lograr entendimientos o consensos mínimos.

Acciones a desarrollar

- ✓ Los portadores de interés más débiles deben organizarse en grupos o asociaciones y ser empoderados para fortalecer su capacidad de decisión y negociación.
- ✓ Definir los roles de los diferentes grupos de portadores de interés en términos de derechos, responsabilidades, relaciones mutuas para que el proceso de negociación desemboque en acuerdos satisfactorios para todas las partes involucradas.

10.3 No hay que perder de vista que los biocombustibles constituyen sólo una entre muchas fuentes de energía renovables.
En esta perspectiva, en su afán para garantizar la seguridad energética, los gobiernos centroamericanos deben:

Acciones a desarrollar

- ✓ Evitar promover la producción de biocombustibles por encima de las otras fuentes de energía renovables, garantizando la igualdad de condiciones para todos los tipos de fuentes y proveedores de energía renovable; y
- ✓ Buscar la eficiencia energética en todos los sectores y particularmente en el sector transporte.



¹ El proceso de deshidratado es el último paso que se realiza en la fabricación del etanol para que este último se pueda utilizar como biocombustible. Este consiste en eliminar el agua del “etanol hidratado” que se obtiene del proceso de fermentación, pasando de una pureza del 95% al 99.7%. Se llama etanol anhidro el etanol que tiene un nivel de pureza del 99.7%.

² El Salvador, Ministerio de Economía (2005). Documento Explicativo de las Negociaciones del Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, República Dominicana y Estados Unidos.

³ Dado que la ICC no era permanente (aunque ha sido renovada constantemente) era una iniciativa riesgosa invertir en plantas para una participación en el mercado de Estados Unidos, la cual podía desaparecer en el futuro.

⁴ U.S. International Trade Commission, 2009 Arancel para partida 38249040, accedido en Julio de 2009.

⁵ Al cierre de las entrevistas en Nicaragua, el documento del Programa se encontraba en proceso de elaboración con el apoyo de la Oficina del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

⁶ Este proyecto de ley fue presentado a la Asamblea Nacional pero no se logró aprobar antes que terminará el mandato del Presidente Enrique Bolaños.

⁷ Entrevista con Moisés Starkman, Asesor Presidencial de Proyectos Especiales, agosto de 2008.

⁸ Decreto 17-85; en los años ochenta Guatemala intentó promover un programa de etanol.

⁹ Gobierno de Guatemala. Ministerio de Energía y Minas, Política Energética y Minera 2008-2015.

¹⁰ A junio de 2008 el Programa todavía se encontraba en proceso de revisión por parte del Gobierno. Gobierno de Costa Rica. MINAE, Programa Nacional de Biocombustibles (borrador 2008).

¹¹ La Estrategia de Biocombustibles forma parte del Programa Nacional de Biocombustibles. MINAE 2008

¹² El acceso a los alimentos es uno de los 4 pilares de la seguridad alimentaria.

¹³ El maíz se cotiza a US\$ 4.38 el celemín (Un celemín corresponde a 35,24 litros. La traducción en inglés es bushel). Dato citado por Ford Runge y Senauer, How Biofuels could starve the Poor.

¹⁴ Según Vernon Eidman, especialista en gestión de agronegocios, citado por Ford Runge y Senauer, How Biofuels could starve the Poor.

¹⁵ Año 2007: sequía en Australia resultando en la caída de la producción de trigo de 25 toneladas a 10 t; cosechas de trigo reducidas en varios países de Europa (Inglaterra y Bélgica) a raíz de las inundaciones o el exceso de lluvias. Centre de Recherche et d'Information des Organisations de Consommateurs (CRIOC), www.oivo-crioc.org

¹⁶ Los 4 pilares de la Seguridad alimentaria y nutricional son los siguientes: disponibilidad de alimentos, acceso a los mismos, estabilidad de la oferta, y salubridad, buena calidad e inocuidad de los alimentos.

¹⁷ Entrevista con Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Managua, mayo de 2008.

¹⁸ Razo y, Astete-Miller, Producción de biomasa para biocombustibles líquidos: el potencial de América Latina y el Caribe.

¹⁹ Entrevista con Moisés Starkman. Asesor Presidencial de Proyectos Especiales, agosto de 2008.

²⁰ Entrevista a Héctor Gonzales, Federación Ecologista, julio de 2008.

²¹ Las lagunas de oxidación producen metano, gas con potencial de efecto invernadero 21 veces más potente que el CO₂.

²² Entrevista con Ernesto Blandón, Ingenio La Cabaña, diciembre de 2008. Se usan los términos de "fertirrigación", "fertigación" o "fertirriego" para describir el proceso por el cual los fertilizantes son aplicados junto con el agua de riego; en este caso las vinazas se usan como fertilizante y se mezclan con el agua.

²³ Este proceso consiste en que las vinazas son colocadas continua y uniformemente en capas delgadas en un área durante la época lluviosa. CDM Project Design Document: Vinasse Anaerobic Treatment Project - Compañía Licorera de Nicaragua, S. A.

²⁴ Entrevista con Phillip Lamport, Grupo Pantaleón, octubre de 2008.

²⁵ Entrevista con Roberto Peitzner, MAG Alcoholes, octubre de 2008.

²⁶ Entrevista a uno de los ingenios. Se solicitó confidencialidad de la fuente, julio de 2008.

²⁷ La fermentación de glucosa produce etanol y CO₂, ($C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$), es decir aproximadamente la misma cantidad de moléculas de etanol que el dióxido de carbono. Convirtiendo los valores a peso y volumen da como resultado aprox. 0,756 kg de CO₂ por litro de etanol.

²⁸ Macedo, Seabra y da Silva, Greenhouse gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020. Biomass and Bioenergy.

²⁹ Véase el estudio (Primera Aproximación a las Oportunidades y Amenazas de los Biocombustibles en Centroamérica), para una presentación completa de los efectos de los agroquímicos sobre los suelos y las aguas, y los daños ocasionados en la biodiversidad acuática y terrestre.

³⁰ Pérez, Biocombustibles y Seguridad alimentaria en El Salvador, p. 7.

³¹ Entrevista con Byron Villeda, FUNDAECO.

³² Palm Oil Mill Effluent (POME).

³³ DBO= demanda bioquímica de oxígeno. Parámetro que se utiliza para medir el grado de contaminación. Mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida.

³⁴ Entrevista con Héctor González, Federación Ecologista de Costa Rica, julio de 2008.

³⁵ Entrevista con Manuel Cerrato, Sun Energy Corp. (fabricante de biodiesel), septiembre de 2008.

³⁶ La masa que queda después de haber extraído el aceite a las semillas, se conoce como "torta."

³⁷ El poder calorífico inferior del metano es de 9.97 kwh/m³, y si éste se logra convertir en electricidad a una eficiencia de 36%, se tiene un potencial de 3.6 kwh por m³ de metano.

³⁸ El carbono que se libera al tener que limpiar los terrenos de hierbas o vegetación para cultivar plantas destinadas a la producción de biocombustibles se conoce como la deuda de carbono. La deforestación para fines de producción de cultivos energéticos (por ejemplo, cuando se reemplazan bosques u otro tipo de vegetación con palma africana) genera cantidades enormes de carbono, las cuales anulan cualquier beneficio de los biocombustibles durante décadas. Fargione et al (2008) estiman que la deuda de carbono sería pagada entre 86 y 420 años al deforestar bosques tropicales húmedos en Indonesia para sembrar palma africana. Citado por OXFAM, Otra verdad incómoda. Como las políticas de Biocombustibles agravan la pobreza y el cambio climático.

³⁹ Klaus Becker, investigador alemán de *Jatropha Curcas* (Tempate) de la Universidad de Hohenheim de Alemania; citado por Ramírez, Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles: una alternativa para la generación de empleos e Ingresos.

⁴⁰ Leblanc, Russo, Cueva y Subía, Fijación de carbono en Palma Aceitera en la región tropical húmeda de Costa Rica.

⁴¹ Ramírez, Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles: una alternativa para la generación de empleos e Ingresos. Este valor asume que el biodiesel genera cero emisiones en la combustión ya que se genera la misma cantidad de CO₂ en la combustión que la que fue absorbida por el aceite producido por las plantas, creando un ciclo cerrado. Las fuentes de emisiones que si son adicionales son las que provienen del uso de metanol (de origen fósil) y la energía eléctrica consumida.

⁴² Estos valores son teóricos ya que se refieren solamente al proceso de combustión y no incluyen las emisiones de CO₂ generadas en las actividades agrícolas, el proceso de extracción de aceite, el transporte y demás procesos.

funde

Fundación Nacional
para el Desarrollo

Calle Arturo Ambrogí #411, entre 103 y 105 Av. Norte,
Colonia Escalón, San Salvador, El Salvador.

P.O. Box 1774, Centro de Gobierno

PBX: (503) 2209-5300

fax: (503) 2263-0454

E-mail: funde@funde.org

Página Web: www.funde.org

Hivos



Ford Foundation



Un vistazo a los Biocombustibles
en Centroamérica

10 Preguntas Básicas

ISBN: 978-99923-920-3-4