

AGROCOMBUSTIBLES: La situación de Nicaragua en el contexto regional

Noviembre 2008



Eduardo Zamora
Investigador

■■■ **HEINRICH BÖLL STIFTUNG**
MÉXICO, CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE

La Fundación política verde

ÍNDICE

3	1.	INTRODUCCIÓN
4	2.	METODOLOGÍA
5	3.	CONTEXTO GENERAL Y CENTROAMERICANO
7	3.1.	Biocombustibles o Agrocombustibles?
8	3.2.	Desarrollo tecnológico para la producción de Etanol y Biodiesel
9	3.3.	La Experiencia de Brasil
10	3.4.	La situación en Centroamérica
12	3.4.1.	Costa Rica
13	3.4.2.	El Salvador
15	3.4.3.	Honduras
17	3.4.4.	Guatemala
18	4.	SITUACIÓN EN NICARAGUA
19	4.1.	Los Agrocombustibles y la matriz energética del país
20	4.2.	La situación del Etanol
22	4.3.	La situación con el Biodiesel
26	4.4.	Agrocombustibles versus Alimentos
27	5.	POLÍTICAS DE FOMENTO Y MARCO JURÍDICO EN NICARAGUA
27	5.1.	Políticas de Fomento a los Agrocombustibles
32	5.2.	La ley sobre Agrocombustibles
34	5.3.	Participación de los pequeños productores
35	6.	LO TECNOLÓGICO, LA INVESTIGACIÓN Y LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN NICARAGUA
36	6.1.	Tecnología ¿al alcance de quién?
36	6.2.	Las capacidades de Investigación. La segunda generación de tecnologías de biocombustible
38	6.3.	Formación de Recursos Humanos
38	6.4.	Aspectos Ambientales
38	6.4.1.	En su fase agrícola (producción de materias primas agrícolas):
40	6.4.2.	En su fase industrial (fabricación de los agrocombustibles):
41	6.4.3.	En su fase de consumo (combustión):
42	6.4.4.	Tecnologías ambientales:
42	6.5.	Los actores / Roles
44	7.	CONDICIONES FAVORABLES Y OBSTÁCULOS
44	7.1.	Condiciones favorables
44	7.2.	Obstáculos
46	8.	CONCLUSIONES.
49	9.	BIBLIOGRAFÍA
51	10.	ANEXOS

PRESENTACIÓN

En el 2008 fuimos testigos de un desmesurado aumento de los precios de los alimentos en casi todo el mundo. Incremento con fuertes consecuencias para los sectores sociales más vulnerables. De acuerdo con el Banco Mundial, el incremento en el precio del arroz llevó a 100 millones de personas a vivir por debajo del umbral de la pobreza. El presidente de este organismo, Robert Zoellick, declaró que los agrocombustibles “contribuyen significativamente” en este problema y afirmó que el uso de maíz para etanol en Estados Unidos había consumido más del 75 por ciento de la producción mundial de ese cereal desde 2006 al 2008.

La conexión entre crisis alimentaria y agrocombustibles, hasta ese momento negada y posteriormente reconocida por gobiernos y organismos internacionales, contribuyó que el debate -iniciado por amplios sectores de organizaciones campesinas, sociales y ambientales- cobrara mayor fuerza. Estas organizaciones advirtieron sobre los peligros de los agrocombustibles, no sólo en términos del riesgo en para la alimentación de las personas más desfavorecidas, sino también sobre sus supuestos beneficios para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la dependencia energética de la importación del petróleo.

Es claro que los agrocombustibles no son la solución mágica para frenar los problemas ambientales y energéticos. No se trata solo de sustituir un combustible fósil por otro elaborado con recursos renovables. La realidad es mas compleja. Sabemos que el cambio climático es una manifestación radical de la injusticia global. Los más afectados por las manifestaciones del calentamiento global son los más pobres de nuestro planeta, aquellos que menos contribuyeron a causar el cambio climático. Por lo tanto, cuando hablamos de energías alternativas para frenar el cambio climático -como los agrocombustibles- debemos asegurarnos que las manifestaciones de injusticia no persistan. Tenemos que garantizar que no sean los sectores sociales más pobres quienes paguen de nueva cuenta el precio; impedir este alto costo social que finalmente permita que la clase media global pueda mantener su manera de vivir, esta vez -al parecer- con una “buena voluntad” al querer reducir las emisiones. Necesitamos de una política integral que considere las necesidades sociales en el mismo nivel de importancia como las necesidades ambientales.

Para resolver los inminentes problemas de seguridad energética que enfrentan la gran mayoría de los países del Sur como del Norte, se requiere escalar la discusión más allá de los agrocombustibles. Para alcanzar un futuro energético sustentable, la bioenergía debe ser entendida de manera conjunta con otras medidas técnicas, políticas y sociales para reducir el consumo energético, aumentar el uso eficiente de la energía y promover otras fuentes de energía alternativa al uso del petróleo, como las energías renovables.

La soberanía alimentaria y energética deben tener como base la democracia y la participación ciudadana. Son las regiones y sus ciudadanos quienes deberán contribuir activamente en la toma de decisiones sobre qué, cuánto y cómo producir alimentos y energía. Deben considerar las potencialidades, necesidades y soluciones apropiadas para cada región.

En este sentido, este documento busca promover el debate y la reflexión en los diferentes sectores del país, que permita orientar el rumbo y precisar precauciones que deben asumirse en relación al tema alimentario y energético, considerando los ámbitos técnicos, jurídicos, ambientales y políticos que es necesario tomar en cuenta en la toma de decisiones. Esperamos que este esfuerzo logre este propósito en el seno de los funcionarios públicos, el sector privado, la sociedad civil nicaragüense, y en general de la región, en aras de definir un camino que contribuya a la independencia energética del país con sostenibilidad ambiental y equidad social.

Ingrid Spiller
Directora Regional
Oficina Regional para México, CA y Cuba

Lina Pohl
Directora Local
Oficina El Salvador

INTRODUCCIÓN

La crisis del petróleo expresada en el aumento desmedido de los precios de los hidrocarburos en el 2007 y mediados del 2008, golpeó las economías de los países pobres, produciendo mayor endeudamiento y empobrecimiento y una mayor transferencia y concentración de recursos a pocas manos y países. Nicaragua es uno de estos países, ya que su estructura energética depende casi en su totalidad de los hidrocarburos.

El impacto provocado por el aumento de los precios de los combustibles se vive de manera cotidiana en toda la sociedad, pero en especial en los sectores vulnerables del campo y la ciudad que ven encarecerse diariamente el costo de los alimentos, los bienes y servicios necesarios para vivir y producir, pues el alto costo de los insumos agrícolas y el transporte deterioran aún más la economía campesina.

En este contexto de alzas sostenidas en los precios de los combustibles fósiles, desde diferentes países y regiones del mundo se promueve la producción y utilización de biocombustibles o agrocombustibles. En Latinoamérica, en los últimos años se han generado intensos debates desde el sector público y privado sobre las ventajas y desventajas de integrar la producción de agrocombustibles en las políticas de desarrollo nacional. El tema es polémico porque tiene implicaciones sobre la soberanía alimentaria de los países, por sus efectos negativos en el medio ambiente y por su limitada eficiencia para reducir las emisiones de Co2.

En la búsqueda de fuentes alternas de energía, en los años 90 se promovió un proyecto para la producción de biodiesel¹ que aunque no logro establecerse, dejó experiencias en materia tecnológica que son destacadas en este informe. Desde esa experiencia hasta hoy, aunque se han realizado estudios para la producción de biodiesel a partir de la palma africana, solamente se han conseguido avances concretos en la producción de bioetanol a través de la gran empresa privada vinculada a la producción de caña de azúcar.

¹ A partir del tempate o piñón (*Jatropha curcas*) es una oleaginosa perenne, de porte arbustivo, de 3 a 8 metros de altura, que crece desde el nivel del mar hasta una altura de 1 000 metros s.n.m., resistente a sequías, con una producción óptima para pluviosidad de entre 900 mm a 1 200 mm, y poco exigente en cuanto al tipo de terreno. Perteneció a la familia Euphorbiaceae (la misma del café) y se considera originario del continente americano, pero se cultiva en algunos países de África y Asia. La semilla seca representa el 15% del fruto húmedo y contiene 30% de aceite crudo.

2. METODOLOGIA

Esta investigación aborda el tema de los agrocombustibles desde cuatro perspectivas: ambiental, económica, social y político-institucional. Desde el punto de vista ambiental se muestran las implicaciones para el medio ambiente de la promoción de este tipo de cultivos. Desde el punto de vista económico, se delimitan los distintos sectores que tienen intereses en el tema, las expectativas existentes y su disposición para promoverlo. A nivel social se hace un análisis de las implicaciones que podría tener para Nicaragua la promoción de los agrocombustibles, sobre todo hacia la población rural más pobre que vive en las zonas donde se ha considerado que existen mejores condiciones para su cultivo. A nivel político-institucional se analiza el marco normativo existente o propuesto, sus fortalezas y sus vacíos y los principales puntos de debate entre el sector público, el sector privado y la sociedad civil.

El estudio hace un análisis general de la situación internacional y regional en materia de biocombustibles que permite ilustrar lo que ocurre en Nicaragua a partir de las tendencias globales. En este sentido se presenta la experiencia de Brasil y del resto de países de la región centroamericana.

A lo largo del estudio hay tres puntos de debate que se destacan y contrastan con frecuencia a partir del tema de los agrocombustibles: la seguridad y la soberanía alimentaria, el papel de la sociedad civil y sobre todo de los grupos campesinos en la toma de decisiones y las prácticas productivas que contribuyen a fomentar una agricultura y ganadería sostenibles.

El proceso de trabajo se inició con la búsqueda, lectura y análisis de documentación física y electrónica para identificar los aspectos claves que podrían ser utilizados en la investigación. En base a esta información se organizaron todos los capítulos e incisos que tienen que ver con la situación internacional y regional.

Este proceso sirvió de base para la realización de entrevistas a personas representativas de diferentes sectores, instituciones y organizaciones de Nicaragua para conocer sus impresiones, expectativas, preocupaciones y propuestas. Las entrevistas incluyeron a funcionarios del sector público, representantes gremiales y funcionarios técnicos del sector empresarial, representantes de organizaciones de la sociedad civil que promueven la protección al medio ambiente, líderes de organizaciones campesinas, expertos en materia energética, entre otros.

También se realizaron visitas de campo y entrevistas a productores que formaron parte del proyecto que promovió la producción de biodiesel a través de tempate durante los años '90 y a campesinos propietarios de plantaciones de palma en el sur del país.

3. CONTEXTO GENERAL Y CENTROAMERICANO

Los países desarrollados albergan el 15% de la población mundial pero consumen el 50% de la energía que se produce en el mundo. El consumo de energía se incrementa de manera sostenida y se proyecta que a nivel global aumentará más del 50% para el 2030. Y los combustibles fósiles seguirían ocupando -hasta el 2030 por lo menos-, el 75% de la matriz energética a nivel mundial.

Aunque América Latina representa solamente el 10% de las reservas mundiales de petróleo, el 14% de la producción y el 8.3% del consumo, tiene una matriz energética altamente dependiente de los combustibles fósiles y no escapa a la crisis energética provocadas por el aumento de los precios del petróleo y sus derivados. Aunque los precios del petróleo han bajado en los últimos meses producto de la crisis económica mundial, hay grandes posibilidades de que la demanda presione su alza. En 1996 China consumía 165.9 millones de barriles y apenas diez años después (2006) esa cifra se multiplicó a 1,064.6 millones de barriles (Nacional Geographic Mayo 2008). El control por el petróleo ha sido y es un factor de lucha geopolítica.

Aunque a partir de las crisis del petróleo de los años setenta, los combustibles derivados de la biomasa o agrocombustibles comenzaron a ser considerados como una alternativa frente a los derivados del crudo, es la reciente alza del petróleo lo que consigue colocar este tema como una tendencia mundial.

Estudios de la CEPAL² indican que Latinoamérica tiene un potencial de producción de agrocombustibles equivalente a 54,000 millones de barriles de petróleo lo que la convertiría en una de las grandes reservas energéticas del mundo. En ese mismo estudio la CEPAL estima que en el año 2006 la inversión en energías renovable movilizó en todo el mundo unos 71,000 millones de dólares, de los cuales solo 1,000 millones correspondieron a Latinoamérica, concentrados principalmente en Brasil³. Desde este punto de vista, los agrocombustibles se presentan como un negocio que los latinoamericanos no hemos sabido aprovechar. En los países de la OCDE⁴, las nuevas empresas y las multinacionales se disputan los aproximadamente 15 mil millones de dólares anuales que los gobiernos otorgan como incentivo para combustibles alternativos.

En marzo del 2007 los jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea acordaron que para el 2020 aumentarían al 10% los biocarburantes utilizados en el transporte. Actualmente, ese porcentaje es del 3% y es el doble que el que se tenía en el 2005.

La polémica por el desarrollo masivo o no de esta fuente de energía está presente desde hace tiempo en la Unión Europea y se ve reforzada por estudios que alertan que los costos de producir biocarburantes en los países europeos superan los beneficios obtenidos y que hay otros caminos más efectivos para lograr la reducción de gases de efecto invernadero y mejorar la seguridad del

² Comisión Económica para América Latina.

³ La Prensa. 25.08.07. San Salvador AFP/EFE

⁴ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

abastecimiento⁵. La implementación del uso de biodiesel en Europa, establecería una demanda que pasa del billón de litros anualmente.

La realidad es que para alcanzar ese 10% la Unión Europea no solo debe aumentar su producción sino también importar biocarburantes porque no está en capacidad de responder a la demanda, una situación que por supuesto involucra a América Latina, región en donde hay un aumento progresivo de los cultivos dedicados a ese fin y donde aparentemente existen condiciones para ampliar la producción de manera exponencial. Desde el punto de vista europeo, las ventajas comparativas de los países no europeos, particularmente los latinoamericanos son considerables: más tierras y de mejor calidad, mano de obra barata, mejores condiciones climáticas y más agua para obtener más de una cosecha, normas ambientales menos rigurosas, etc.

A esta necesidad europea se suma el significativo crecimiento de la demanda de alcohol energético en los Estados Unidos, que tiene un consumo actual del orden de los 8 billones de litros. A inicios del 2007, el Presidente George Bush instó al Congreso a avanzar en una legislación propuesta por el gobierno para ordenar el uso de 132,000 millones de litros (35,000 millones de galones) de combustibles alternativos para el 2017 y para imponer estándares más exigentes de ahorro de combustible en los automóviles.

Según informes de Naciones Unidas, los cultivos para fines energéticos son el segmento de más rápido crecimiento en el mercado agrícola mundial. La producción global de agrocombustibles se duplicó en los últimos cinco años y se espera que se duplique nuevamente en los próximos cuatro años. Según cálculos de la industria, el mercado global potencial para los agrocombustibles líquidos podría expandirse de 11 mil millones de galones por año en el 2006 a 87 mil millones de galones en el 2020. En el 2006, el mercado global de agrocombustibles fue de 20.5 mil millones de dólares, con una proyección de crecimiento a 80.9 mil millones en una década.

La argumentación para respaldar la producción de agrocombustibles es que las materias primas tropicales como la caña de azúcar y la palma aceitera tienen una eficiencia energética particularmente alta, con costos de producción relativamente bajos que permite a los países en desarrollo gozar de ventajas comparativas para la producción de agrocombustibles. Además, los agrocombustibles pueden hacer disminuir los gastos en importación de petróleo y con ello contribuir a reducir los precios de la energía.

Si bien el cultivo de materias primas para elaboración de agrocombustibles podría constituir una oportunidad, sobre todo para los países en desarrollo, entraña diversos riesgos y problemas. Los agrocombustibles compiten con la producción de alimentos, ocasionando así un aumento del precio de los mismos. Si bien esto beneficia ciertamente a los agricultores que producen alimentos, también perjudica enormemente a millones de consumidores urbanos pobres.

⁵ La Prensa 23.01.08

3.1. ¿Biocombustibles o Agrocombustibles?

El término “biocombustible” hace referencia a todo tipo de combustible producido a partir de biomasa. Actualmente, el término se aplica principalmente al bioetanol y al biodiesel. Organizaciones de diversos países consideran que es incorrecto que estos combustibles sean llamados de esta manera, porque el prefijo bio (vida) los identifica como ecológicos o beneficiosos. Entre estas organizaciones Vía Campesina Internacional acordó llamarlos “*combustibles o energía producida en el agro: agrocombustibles o agroenergía*”⁶. Por otra parte el Movimiento de los Sin Tierra de Brasil (MST) ve con preocupación los proyectos de producción de agrocombustibles y los cataloga como “...una gran alianza entre tres tipos de capitales transnacionales: las petroleras (que quieren disminuir la dependencia del petróleo), las automovilísticas (que quieren seguir con ese patrón de transporte individual para sacar ganancias) y las empresas del agro (como Bunge, Cargill y Monsanto) que quieren seguir monopolizando el mercado mundial de productos agrícolas...ese imperio del capital internacional quiere hacer una alianza con los grandes propietarios, los terratenientes del sur, en especial de Brasil, y utilizar grandes extensiones de tierra para producir agrocombustibles”⁷.

Desde esta perspectiva, los combustibles agroindustriales se originan en una ola devastadora de monocultivos que agreden la biodiversidad y representan un peligro para la vida al no responder a las necesidades de la sociedad ni atender la capacidad de regeneración del planeta sino a las urgencias de

las grandes corporaciones que promueven un estilo de vida basado en el consumo exacerbado y el lucro.

Informes recientes⁸, señalan que los publicitados beneficios de los agrocombustibles son sólo fantasmas verdes. Un informe circulado en septiembre del 2007 en la Mesa Redonda de la OCDE⁹ sobre desarrollo sustentable¹⁰, reconoce la naturaleza destructiva de los agrocombustibles y advierte que “el furor por los cultivos para combustibles amenaza con provocar escasez de alimentos y dañar la biodiversidad a cambio de limitados beneficios”. En el año 2007, la energía primaria consumida en el mundo derivada del petróleo y el carbón fue un 64.2%¹¹. Este consumo no disminuirá muy poco en los próximos años en la matriz energética mundial.

Para las grandes empresas petroleras, más que un problema, los agrocombustibles son una oportunidad para diversificarse. Con un mercado global que en el 2006 alcanzó los 20,500 millones de dólares, los agrocombustibles tienen proyecciones para crecer en unos 80,900 millones de dólares en los próximos diez años y en más de 10,000 millones de dólares en incentivos gubernamentales.

En el 2007 con motivo de la reunión organizada por la Comisión Interamericana de Etanol¹², el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) anunció recursos destinados a fomentar el desarrollo de los agrocombustibles en Latinoamérica y luchar contra el cambio

⁷ Crisis o soberanía energética. Revista Biodiversidad. Sustento y Culturas. No.53 Julio 2007

⁸ “Agrofuels: Towards a reality check in nine key areas” (junio de 2007), en el número especial Seedling de GRAIN (julio de 2007) y en el número de octubre de 2007 de Biodiversidad, sustento y culturas, también de GRAIN.

⁹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

¹⁰ Biofuels: Is the Cure Worse than the Disease?” (Biocombustibles: ¿es la cura peor que la enfermedad?).

¹¹ Artículo publicado en la revista “Energía, Minería Medio Ambiente” Año 3 N°19 - Agosto 2008 - Págs. 14, 15

¹² La Comisión Interamericana de Etanol se creó en 2006 nace de una propuesta enviada por Jeb Bush, al presidente George Bush, para difundir información sobre etanol, facilitar las inversiones privadas en los biocombustibles y promover la creación de un mercado mundial de biocombustibles. En el encuentro se presentó el estudio “Un Modelo de Energía Limpia en el Continente Americano realizado a petición del BID por la consultora Garten Rothkopf.

climático, pero teniendo como referencia la iniciativa privada, bajo la consideración que los agrocombustibles constituyen *“una oportunidad transformadora”* porque *“pueden atraer inversión, desarrollo y trabajo a las zonas rurales con altos niveles de pobreza, reduciendo a la vez la dependencia de combustibles fósiles importados”*.

Son estos argumentos que evidencian la racionalidad capitalista que está detrás de los agrocombustibles, lo que termina de confirmar la importancia de que no sean identificados con un concepto que no esté asociado a la vida.

3.2. Desarrollo tecnológico para la producción de etanol y biodiesel

Desde el punto de vista tecnológico los agrocombustibles se clasifican en primera, segunda y tercera generación. Los de primera generación son los biocarburos -bioetanol y biodiesel- obtenidos a partir de granos o azúcar, capaces de sustituir una pequeña parte de los derivados del petróleo pero compiten con la producción de alimentos. Los de segunda generación¹³ proceden de vegetales y materias orgánicas que aparentemente no compiten directamente con la producción de alimentos (biomasa forestal, plantas herbáceas, residuos orgánicos). En la actualidad se desarrollan métodos de producción más eficientes, con la intención de posibilitar la producción de agrocombustibles de segunda generación a partir de celulosa (madera, pastos y arbustos). Los de tercera generación¹⁴ proceden de algas cultivadas por métodos transgénicos y destinadas exclusivamente a la producción energética.

Las capacidades y potenciales de los países de la región centroamericana están en la producción de agrocombustibles de primera generación, por el uso de tecnologías sencillas o convencionales, accesibles y de bajo costo, a diferencia de la segunda y tercera generación. Sin embargo estos países y sus gobiernos tienen poca capacidad de prevenir adecuadamente los impactos negativos que tiene la primera generación de agrocombustibles sobre la sociedad, la economía y la naturaleza.

A diferencia del etanol que tiene su ámbito en el transporte individual y de los motores pequeños, el biodiesel se destina al transporte colectivo, a motores y vehículos grandes. Ambos combustibles se distinguen del bioqueroseno porque impulsan el transporte terrestre y marítimo, mientras el queroseno vegetal se está probando en toda la cadena de transporte aéreo.

¹³ http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=42258&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

¹⁴ http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=42258&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

3.3. La Experiencia de Brasil

Brasil es citado como el modelo de la industria de los agrocombustibles, porque en su experiencia confirman la potencialidad de los mismos como factor de desarrollo. A partir de la crisis de petróleo de 1973, Brasil comenzó con el programa de apoyo a la producción de etanol, especialmente proveniente de la caña. El programa de agrocombustibles brasileño tiene dos objetivos, reducir la dependencia externa en el suministro de combustibles y asegurar el abastecimiento del mercado nacional a partir de fuentes locales¹⁵.

Desde hace muchos años en Brasil ya no funcionan más autos a gasolina pura. - La totalidad de la flota de vehículos livianos brasileños -cerca de 18 millones de automóviles-, utiliza alcohol en sus motores, 3 millones consumen alcohol hidratado puro y cerca de 15 millones consumen gasolina con 25% de alcohol anhidro. El uso de etanol en el transporte urbano es sumamente elevado, el 80% de la demanda de uso de etanol en el mundo proviene de Brasil y Estados Unidos. En Brasil los agrocombustibles reemplazan a la gasolina en un 40% y en un 3% en Estados Unidos¹⁶.

En los últimos 30 años Brasil ha superado en gran medida los problemas técnicos y mejorado la competitividad del etanol, con una adecuada política tributaria y sin el uso de subsidios. Para esto ha sido determinante el incremento de la productividad de la agroindustria del alcohol de caña mediante la

incorporación de tecnologías agrícola e industrial, la extensión de la zafra y la flexibilidad en producción conjunta de alcohol, azúcar y electricidad¹⁷.

A diferencia de Estados Unidos donde el etanol de maíz tiene una producción menos eficiente que puede competir con la gasolina gracias a un crédito impositivo de US\$ 0.51 a 0.54 por galón a las importaciones, el etanol de caña de azúcar de Brasil puede competir con el petróleo incluso en el rango bajo los US\$ 40.00 por barril. Brasil necesita una inversión de miles de millones de dólares para ampliar la producción y construir ductos, puertos y otra infraestructura¹⁸.

La empresa brasileña Petrobras ha desarrollado un nuevo biocombustible -denominado H.Bio-, mezcla de petróleo y aceites vegetales -obtenido de granos de soja, mamona o papayo-, durante el proceso de refinación. El presidente Luiz Inácio Lula Da Silva afirmó que los trabajos para el desarrollo de ese aceite diesel marcaban una revolución. El llamado H-Bio fue desarrollado por el Centro de Investigaciones y Desarrollo de Petrobras (CENPES)¹⁹.

Recientemente se inauguró en Candeias, municipio en el estado de Bahía (nordoste de Brasil) la primera de tres plantas²⁰ de producción de biodiesel, con las que Petrobras ingresa a este mercado nacional. La fábrica, con capacidad para producir 57 millones de litros de biodiesel al año, atenderá parte

¹⁶ Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004.

¹⁷ Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004.

¹⁸ Antonio Regalado y Grace Fan. The Wall Street Journal. Diciembre 2007.

¹⁹ "The News Says Argentina, E-Newsletter" 21.06.2006 - BRASÍLIA: "Brasil Prueba Nuevo Biocombustible" / AP (EE.UU.) Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) Noticias sobre Biocombustibles Junio 19, 2006

²⁰ Petrobras prevé la entrada en operación de otras dos plantas, en los municipios de Montes Claros (estado de Minas Gerais) y Quixadá (Ceará), igualmente con capacidad para producir 57 millones de litros del combustible cada una.

de la demanda abierta por la medida del Gobierno que obliga a los distribuidores de todo el país a mezclar un 3% de diesel de origen vegetal a cada litro de diesel mineral que venden. La capacidad sumada de las tres plantas le permitirá a Petrobras, atender cerca del 13,6% de la actual demanda. El proyecto brasileño para incentivar el biodiesel comenzó en

enero 2008, cuando todas las distribuidoras fueron obligadas a mezclar 2% del diesel vegetal en el diesel mineral, y ese porcentaje saltó al 3% en el mes de julio. La mezcla deberá ser elevada al 5% en 2013, aunque el Gobierno ya estudia anticipar esa meta para el 2010 ²¹.

3.4. La situación en Centroamérica

Los países de la región centroamericana son importadores netos del petróleo y sus derivados y por tanto altamente dependientes en materia energética. Según un estudio de la CEPAL, el aumento de los precios internacionales del petróleo deterioró la balanza comercial de los países centroamericanos e impactó negativamente en sus tasas de inflación. Solamente en el 2005 la factura petrolera centroamericana subió en un 39%, equivalente a 1,559 millones de dólares. En todos los países centroamericanos, salvo en Panamá, la balanza de bienes se deterioró. La factura petrolera como porcentaje del déficit en cuenta corriente de esta región subió de 83% en 2004 a 118% en 2005²².

En la región centroamericana existen condiciones para su inserción en la matriz energética, “...están presentes, en distintos niveles de importancia todos los factores referidos de estímulo...” ²³. Los cultivos de potencial energético son conocidos en la región aunque no se consuman internamente, como

el etanol anhidrocarburente que actualmente se exporta. Si se logra sustituir el 10% de la gasolina consumida por etanol, la economía centroamericana tendría un ahorro anual de 76 millones de dólares. A esto debemos agregar que existe un mercado seguro para el incremento de la exportación de alcohol a países interesados en la expansión en su demanda de aditivos oxigenados para la gasolina.²⁴

Sin embargo la implementación de un programa de este tipo requiere de una evaluación integral que considere los aspectos tecnológicos agrícola e industrial, la competitividad, los marcos institucionales y los elementos de sostenibilidad ambiental y socio cultural. Por ejemplo, dado que en la región los combustibles representan un porcentaje significativo de las recaudaciones tributarias, seguramente un programa de fomento que renuncie a estos tributos no será algo fácil de aprobar.

²¹ BRASIL-BIOCOMBUSTIBLES. Lula inauguró la primera planta de biodiesel de Petrobras. Fecha: 29/7/2008 Fuente : EFE. Programa en Desarrollo Rural y Sustentabilidad. CLAES - Centro Latino Americano Ecología Social. www.agropecuaria.org. www.monocultivos.com

²² Estudio económico de América Latina y el Caribe - 2005 2006. Citado por Agencia Associated Press. Desde Santiago de Chile, julio 28, 2006.

²³ Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004.

²⁴ Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004.

Tributación vigente sobre los combustibles y su peso sobre la recaudación total

PAÍS	TRIBUTACIÓN	% DE LA RECAUDACIÓN ANUAL
Guatemala	37% del precio final	8%
El Salvador	20% del precio de la gasolina	11%
Honduras	46% del precio de la gasolina y 32% diesel	18%
Nicaragua	35% del precio de la gasolina y 34% en diesel	16.30%
Costa Rica	56% del precio de la gasolina y 51% del diesel	15.2%

Fuente: Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004.

Durante los años ochenta se intentó sin éxito la introducción de etanol en los países centroamericanos. En Guatemala, El Salvador y Costa Rica se promovieron experiencias con gasohol para uso comercial, que no prosperaron por problemas de calidad, gestión y precios. Sin embargo, estos países mantuvieron su capacidad productiva y actualmente exportan este agrocombustible a los Estados Unidos. En América Central hay países que tienen diferentes iniciativas de producción de agrocombustibles y reúnen condiciones para promover a corto plazo el uso de gasohol. La agroindustria azucarera de Guatemala, Costa Rica y El Salvador presenta niveles de productividad comparables a los de la industria brasileña.

A excepción de la experiencia con tempate en Nicaragua y cierto interés demostrado en Costa Rica por la producción de biodiesel, hay poco de que hablar. La diversidad de materias primas y rutas de transes-

terificación, impone que el biodiesel sea aún objeto de mayores y más detallados estudios de viabilidad. Sin embargo resulta clara la necesidad de encontrar alternativas renovables para el diesel, por ser el derivado de petróleo más consumido y que representa más de un tercio del consumo total, sobre el cual se soporta el transporte de carga y de alimentos.

Los partidarios de los agrocombustibles en la región los presentan como una alternativa para la generación de empleo, elevar la producción agrícola, y detener la fuga de divisas. En esa misma línea, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) prometió ayudar a los países que estén interesados en definir un nuevo marco regulatorio que incentive la producción de agrocombustibles. En Costa Rica y El Salvador, se apoyan estudios para organizar el reemplazo del 10% de su actual consumo de gasolina por etanol.

3.4.1 Costa Rica ²⁵

En 1977, los precios elevados del petróleo y una baja cotización del azúcar, llevaron a considerar el alcohol carburante de la caña como una opción real, llevando a la instalación de una destilería (CODESA²⁶) y la compra de toda su producción por RECOPE²⁷ para mezclarlo con gasolina a razón de un 20% de alcohol. Cuatro años después el ingenio redujo la producción de alcohol a menos del 10% de su capacidad por los bajos precios. Aunque el alcohol carburante no se haya insertado en la matriz energética de Costa Rica, desde 1985 el país exporta alcohol anhidro a los Estados Unidos. En la zafra 2001-2002, el 39% de la miel final se destinó a la elaboración de alcohol carburante.

En el año 2002, la factura petrolera de Costa Rica sumó 424 millones de dólares, cerca del 10% del total de divisas obtenidas con importaciones. Los combustibles automotores respondían por más del 78% del consumo de derivados en el país. Según el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica, dos terceras partes de la energía consumida corresponden a derivados del petróleo.

En el 2004, la caña de azúcar ocupó alrededor de 40 mil hectáreas, (cerca de 1% del área del país) y la infraestructura disponible para producción de etanol carburante en el país llegó a tres unidades productoras²⁸, alcanzando la producción de alcohol aproximadamente 42 millones de litros en una zafra de 120 días.

La decisión estadounidense de emplear el etanol como aditivo oxigenante de la gasolina, así como

las condiciones preferenciales que la Iniciativa de la Cuenca del Caribe para los exportadores fueron un estímulo importante para este nuevo mercado en la industria de caña de azúcar. Sin embargo, a pesar de la capacidad existente para la producción de etanol, ha sido más rentable la deshidratación²⁹ de alcohol hidratado importado para la posterior exportación de etanol anhidro carburante al mercado estadounidense debido a los precios en el mercado internacional. El CAFTA parece consolidar las ventajas logradas en el marco de la Cuenca del Caribe.

En mayo del 2004 las propuestas de un nuevo programa para promover el etanol en Costa Rica encontraron apoyo del Ejecutivo con el Decreto No 31087-MAG-MINAE, creando una Comisión Técnica de Trabajo para “formular, identificar y diseñar estrategias para el desarrollo del etanol anhidro, destilado nacionalmente y utilizando materias primas locales, como sustituto del MTBE de la gasolina”. El decreto establece que a partir de enero del 2005, la gasolina deberá contener etanol anhidro, bajo los lineamientos de la Comisión. Actualmente ya está siendo utilizado el etanol en una proporción del 6%, especialmente en las regiones donde están instaladas las destilerías.

En el marco de los trabajos de esta Comisión se realizan estudios para la evaluación económica de las mezclas biodiesel y diesel convencional. La palma es otro cultivo de potencial interés para agrocombustibles, se afirma ya existen más de 46 mil hectáreas plantadas en las regiones Central y

²⁵ Se dispuso información de “Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos”. Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004.

²⁶ Empresa estatal para el desarrollo de la economía mixta.

²⁷ Refinería Costarricense de Petróleo, empresa estatal con el monopolio de refinación e importación de petróleo y derivado.

²⁸ En Guanacaste las plantas destiladoras (CATSA, 200 mil litros/día y Toboga, 150 mil litros/día) y, la planta deshidratadora/rectificadora en Puntarenas con una capacidad de 110 millones de litros por zafra

²⁹ La deshidratación es un proceso mediante el cual se elimina toda el agua del alcohol que resulta de la destilación llevándolo a un nivel de 99.3 % de alcohol.

Pacífico Sur, además de las perspectivas de expansión en la región Atlántica. La productividad típica de estos cultivos es de 25 ton/ha, pero que con un manejo adecuado podrían llegar a 35 ton/ha. Actualmente, en plantas para procesamiento de los frutos de palma existe una capacidad de alrededor de 48 mil toneladas anuales, pero podría incrementarse en 24 mil toneladas más anuales, al agregarse dos plantas nuevas, una de ellas en la región Atlántica.

El MINAE también ha anunciado un programa para fomentar los agrocombustibles, gasolina y diesel mez-

clados con etanol mediante el cultivo de la materia prima: caña de azúcar, palma africana, yuca amarga y sorgo. Además pretende coordinar con el Ministerio de Agricultura para promover estos cultivos en las zonas más deprimidas económicamente.

Aunque tanto en la exploración petrolera como en la siembra de cultivos para agrocombustibles será prohibido ingresar en las áreas de protección ambiental, la falta de reglas para incentivar el desarrollo de los agrocombustibles ha recibido críticas de distintos sectores del país.

3.4.2 El Salvador ³⁰

El Salvador ha hecho intentos por diversificar su matriz energética y disminuir su dependencia hacia el petróleo. En los años '80 se establecieron cuatro destilerías para estimular el uso de gasohol, pero la falta de planificación e información hacia los usuarios afectaron esta iniciativa. En 1991, cuando se interrumpió el uso de la mezcla, apenas los taxistas seguían adoptándola.

En el marco de la Política Energética se procura la diversificación de las fuentes de energía, enfatizando las renovables entre las que se incluye la producción de agrocombustibles (etanol y biodiesel); una de sus acciones es la elaboración de una ley para impulsar la producción de etanol a partir de caña de azúcar

y reformas a la ley de productos de petróleo. La argumentación gubernamental apunta que con esto se pretende fomentar la producción, comercialización y consumo de agrocombustibles en el país, diversificar la matriz energética para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, fortalecer y diversificar la agricultura, disminuir los efectos dañinos de las emisiones de gases, provocar impactos positivos derivados de la reforestación y facilitar el nacimiento de una industria para la exportación.³¹

Sin embargo las acciones jurídicas para legalizar la producción y uso de etanol y biodiesel, guardan relación con la promoción gubernamental de una polémica ley de arrendamiento de tierras que podría

³⁰ Se dispuso información de "Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos". Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004

³¹ Política Energética en El Salvador. Política Industrial, Gobierno de El Salvador. Ministerio de Economía. Dirección de Energía Eléctrica. <http://www.eep-ca.org/forums/documents/forovii/Politica.pdf>

socavar la protección de la propiedad campesina establecida en la ley de reforma agraria, bajo el argumento que existen más de 480 mil mz. de tierra subutilizadas, en función de dar un paso a los monocultivos para etanol, que cambiarían el régimen de propiedad y uso de suelos³².

La generación de agrocombustibles a partir de la caña de azúcar (etanol) es vista como la principal alternativa para reducir la creciente factura petrolera. Según el Ministerio de Economía, el país podría ahorrarse cerca de 40 millones de dólares anuales si se promueve la producción y mezcla de etano³³. El Salvador es el país donde el cultivo de la caña ocupa el porcentaje más alto del área del país (3%) -unas 60 mil hectáreas plantadas- y su agroindustria azucarera depende en un 95% de caña suministrada por más de 7 mil plantadores o colonos.

Las medidas para reducir la dependencia energética prevén la introducción de un porcentaje obligatorio de mezcla de etanol en la gasolina para sustituir el 10% de la demanda actual en todas las gasolinas consumidas, regulando y desarrollando la asistencia

técnica necesaria para facilitar la puesta en marcha del mercado del etanol. También se tiene previsto prohibir la utilización de MTBE³⁴ y MMT³⁵, hacer un tratamiento adecuado a la vinaza y abastecer prioritariamente el mercado interno.

Quienes defienden esta propuesta la consideran beneficiosa por: el aumento de la competencia en el mercado de hidrocarburos con la creación de un mercado de un bien sustituto, el fortalecimiento de la agroindustria azucarera, la diversificación de sus fuentes de ingreso, el aumento de su valor agregado, la generación de nuevas fuentes de empleo a medida en que el sector se expanda con el aumento de la demanda.

El país, además, ha establecido una alianza estratégica con Brasil en torno a los agrocombustibles, con acuerdos para el maquilado o deshidratación de alcohol brasileño en los ingenios salvadoreños para aprovechar la capacidad instalada y su posterior exportación a Estados Unidos.

Algunas de las acciones que se desarrollan relacionadas con la producción de biodiesel:

■ El Ministerio de Agricultura desarrolla investigación -técnica y económica- con cultivos nativos como tempate e higuierillo, para determinar el potencial de producción de biodiesel a partir de los mismos

■ El establecimiento de una planta laboratorio piloto³⁶ experimental para determinar las características y viabilidad técnica del biodiesel de cultivos nativos y otros aceites disponibles en el mercado.

■ Organización la cadena productiva involucrando a los productores agrícolas, las empresas de extracción de aceite y conversión en biodiesel y a grandes consumidores

³² En la legislación salvadoreña no existe una definición para este tipo de tierras, por lo que muchos señalan que esta acción

³³ Ahora es tiempo de Soberanía Alimentaria. REDCASSAN. Edición No.2 Marzo 2007.

³⁴ Methyl Tertiary Butyl Ether o metil terbutil éter: aditivo que oxigena la gasolina y reduce la emisión de monóxido de carbono. En Estados Unidos se ha prohibido su uso debido a su toxicidad.

³⁵ Methylcyclopentadienyl Manganese Tricarbonyl: componente órgano metálico que se usaba en el pasado para levantar el octanaje de los combustibles, ese componente está ambientalmente prohibido en Canadá y otros países.

³⁶ El Gobierno co-invirtió en esta primera planta industrial de biodiesel que tiene una capacidad máxima de producción diaria de 25 mil galones diarios y un potencial de expansión a 45 mil galones.

La empresa Bio Energía S.A., dedicada a la producción de biocombustibles, se dispone a establecer contratos para iniciar la exportación del biodiesel con las debidas certificaciones internacionales.³⁷

El desarrollo de una norma técnica regional sobre las especificaciones del biodiesel para su uso confiable

El consumo anual de biodiesel alcanzó los 194 millones de galones en el año 2005. El 62% de este consumo se realiza en estaciones de servicios, el 37% en la industria y el 1% en el Gobierno.

Existe preocupación en sectores de la sociedad civil

por las implicaciones ambientales que podría tener proyectos o programas de este tipo. Las instancias del gobierno que se ocupan del tema hasta la fecha se han interesados por los aspectos de mercado, no por los ambientales; quedando el Ministerio de Medio Ambiente fuera del debate.

3.4.3 Honduras ³⁸

Honduras depende en un 100% de los combustibles importados para mantener en funcionamiento su flota vehicular de transporte liviano y pesado, e invierte cerca del 43% de las exportaciones para pagar su factura petrolera.

La experiencia fundamental de Honduras en los agrocombustibles se desarrolla en la producción de biodiesel a partir de la palma africana. Es el cuarto país³⁹ productor de palma africana en el mundo, con 165 mil Toneladas Métricas anuales. Las áreas han aumentado de 40 mil hectáreas durante los años noventa hasta más de 95 mil hectáreas⁴⁰ a la fecha, 75 mil de ellas ya en producción⁴¹ y se dispone de 11 plantas extractoras y 4 industrializadoras.

Este crecimiento ha sido estimulado por los precios récord del aceite de palma⁴² y el consecuente financiamiento privado y asistencia técnica que se ha dirigido a los terratenientes y hacendados, que son quienes integran principalmente la industria de la palma africana. Esta expansión tiene un costo ambiental, por la conversión de bosques y hasta áreas protegidas en tierras para el cultivo de palma.

En el año 2005 se puso en marcha un proyecto piloto de buses de ruta urbana que funcionaban a base de biodiesel⁴³, abastecidos por una empresa hondureña que produjo biodiesel a partir de la palma africana⁴⁴, para sus vehículos y los autobuses públicos. Sin embargo en 2006 se finaliza el abastecimiento debido a

³⁷ "The News Says Argentina, E-Newsletter" NOTICIAS SOBRE BIOCMBUSTIBLES. BOLETÍN No. 26. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). 15 de agosto de 2007.

³⁸ Se dispuso información de "Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos". Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004

³⁹ Después de Indonesia, Malasia y Colombia

⁴⁰ La producción de palma se encuentra concentrada en la costa norte de Honduras

⁴¹ Edad Promedio de fincas 14 años. Rendimiento Fruta Fresca 17.11 TM/Ha. Rendimiento Aceite 21.06 %.

⁴² La evolución de los precios fueron US\$ 443.0/ton en el año 2003, US\$ 589.0/ton en 2004, US\$ 750.00/ton a inicios del 2007 y US\$ 840.0/ton en sept. 2007 y más de US\$ 900.00/ton a inicios del 2008.

⁴³ Siendo los primeros en Centroamérica

⁴⁴ De cada hectárea de palma africana puede extraerse un promedio de 1,000 galones de biodiesel.

diferencias en la fijación de los precios, debido a que el precio del aceite de palma para el consumo humano sigue siendo más alto que para la producción del biodiesel, volviendo incierto el futuro de la producción. A pesar de ello no se ha abandonado la idea del abastecimiento de autobuses en las principales ciudades y la compañía orientó la construcción de nuevas instalaciones capaces de producir más de 30 mil galones diarios, a la espera del comportamiento de la rentabilidad de producir biodiesel o aceite de palma para consumo humano.

Honduras cuenta con 540,000 hectáreas aptas para el cultivo de palma. Si la tierra se utilizara para la producción de biodiesel en lugar de aceite de palma, se estima que 300 mil hectáreas serían suficientes para satisfacer la demanda actual de diesel (B100⁴⁵) de Honduras. Unas 60,000 hectáreas serían suficientes para asegurar una mezcla de 20% de biodiesel y 80% de petrodiesel (B20). Las perspectivas de que esto se materialice depende principalmente de los precios del aceite de palma y del diesel, y parcialmente de las políticas del gobierno, incluyendo las regulaciones y subsidios para los agrocombustibles y otros combustibles que contribuyen a disminuir la dependencia hacia el petróleo.

La empresa privada planea respaldados por el gobierno sembrar 6,000 hectáreas adicionales de palma africana en el litoral Atlántico e igual cantidad de caña de azúcar en el departamento de Olancho. Como parte de la promoción en el año 2006 el Gobierno de Honduras importó semillas de palma de Malasia⁴⁶ para sembrar unas 28,000 hectáreas -7,000 de las cuales ya se encuentran establecidas- que inicialmente, el gobierno ha decidido abastecer con ellas únicamente a pequeños productores. Se recibe también semilla germinada de Colombia y Costa Rica.

El potencial para la exportación de biodiesel derivado de la palma hacia Estados Unidos es bastante limitado debido a su reducido rendimiento en temperaturas frías, además de los costos de distribución más bajos y que la nueva ley hondureña de agrocombustibles hace más atractivo el mercado nacional. Sin embargo en el 2005 se estableció en Tocoa, Colón, una planta para la producción de biodiesel a partir de aceite de palma refinado, blanqueado y desodorizado (RBD).

El Congreso hondureño aprobó la ley que le brinda un tratamiento impositivo preferencial a la producción de agrocombustibles. El objetivo de esta ley es promover la diversidad del mercado de combustibles, el fomento del desarrollo agropecuario y agroindustrial, la generación de empleo y la disminución de la contaminación ambiental, considerando que la producción de agrocombustibles contribuye al cumplimiento de las Metas del Milenio para la Reducción de la Pobreza. Se espera que las reglas de implementación sean aprobadas en el 2008 para incentivar la producción de agrocombustibles.

La disponibilidad de materia prima y el gran volumen de desperdicios generados por la industria de la palma, motiva a las empresas al aprovechamiento de los mismos en la generación de energía limpia⁴⁷ o la producción de biogas.

Considerando que se prevé que el precio de la palma se mantendrá por encima de los 800 dólares la tonelada, se buscan otras materias primas vegetales para producir biodiesel que resulten más competitivas, como el piñón (*Jatropha Curcas*) y la higuera o higuera.

Otra experiencia es la producción de aceite a partir de tilapia de la empresa Aquafinca⁴⁸, con capacidad

⁴⁵ Biodiesel al 100%

⁴⁶ La palma de Malasia tiene muchas ventajas en comparación con la palma africana. Los árboles maduran en 2 ó 3 años en lugar de 4 ó 5 años. Son más pequeños, lo que significa que la fruta es más fácil de cosechar. Lo más importante es que la proporción de fruta con relación a la nuez es mayor, lo que implica una mejor producción de aceite de palma y/o de biodiesel por hectárea.

⁴⁷ El mecanismo tradicional de producir energía a partir de la palma africana resulta de la quema de la fibra restante (basura seca) de la fruta para crear vapor. Este vapor puede proveer energía directamente para la planta de procesamiento, o puede circularse a través de una turbina para crear energía eléctrica, o ambos. Cualquier energía eléctrica en exceso se puede vender a la red de electricidad.

⁴⁸ El mayor exportador de filete fresco al mercado norteamericano.

de producir 50,000 galones mensuales⁴⁹ de biodiesel, que le permitiría la venta a terceros.

En relación al etanol, aunque no es el fuerte de la producción del país, el sector azucarero dispone aproximadamente de 46,428 hectáreas sembradas⁵⁰

y seis ingenios o centrales azucareras que producen más de ocho y medio millones de quintales de azúcar anualmente además de energía eléctrica, pero existen más de 40 mil manzanas que podrían ser utilizadas para cultivar caña de azúcar.

3.4.4 Guatemala ⁵¹

En Guatemala los hidrocarburos representan cerca del 48% de la demanda energética del país, y casi la mitad es consumida por el sector transporte. En 1985, a través del Decreto Ley 17/85, se permitió el uso de alcohol carburante, con una especificación oficial vigente de calidad para la mezcla de gasolina, con 25% de alcohol, en carácter obligatorio. Sin embargo no se obtuvo los resultados deseados debido a la insuficiente planificación, la falta de información a los consumidores y el reducido interés de las distribuidoras de combustible. Con una mezcla al 10% de alcohol carburante, se estima que se podría reducir la demanda de divisas por importación de gasolinas en aproximadamente unos 20 millones de dólares anuales.

Con cerca de 180,000 hectáreas de caña de azúcar plantadas y 17 ingenios en actividad, este es el principal rubro de exportación del país, colocando a Guatemala como el mayor productor de azúcar de la región. Por presentar los mejores indicadores de productividad de la región, el alcohol producido a partir de la caña de azúcar tiene menor calidad que en el resto de la región centroamericana. El Ministerio de

Agricultura mantiene su postura de que el país posee potencial para producir etanol con caña de azúcar, pero descartan el maíz porque afectaría la seguridad alimentaria.

En el año 2004 la única destilería⁵² en operación disponía de una producción de aproximadamente 100 mil litros por día. Dos nuevas destilerías⁵³ sumaron 120 mil y 150 mil litros por día. Un programa de apoyo del gobierno contempla la instalación de diez plantas destiladoras con capacidad de producir 120 mil litros diarios cada una y de estimular la ampliación en nuevos cañaverales hasta por más de 30 mil hectáreas.

En el país se ha experimentado la producción de biodiesel en pequeña escala con higuera (ricinus comunis) una de las especies de mayor potencial por su productividad⁵⁴, piñón (Jatropha curcas) y aceiteño. El Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (Agrocyt), se encuentra evaluando 30 muestras de piñón colectadas en diferentes lugares y climas del país, buscando las que brinden más rendimiento en producción de aceite para agrocombustibles.

⁴⁹ 350 galones por hora, el glicerol producido alimenta las calderas

⁵⁰ De las cuales el 49% pertenece a la Industria y el 51% pertenece a los productores.

⁵¹ Se dispuso información de "Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos". Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004

⁵² Ingenio Palo Gordo

⁵³ Ingenios Magdalena y Pantaleón

⁵⁴ 1,320 litros de biodiesel por hectárea

Un proyecto de ley relacionado con los agrocombustibles en Guatemala, establece que los combustibles para uso en automotores de combustión interna “*ten- drán que contener alcohol carburante producido de fuentes renovables, en la cantidad y calidad que es- tablezca el programa de oxigenación de combustibles definido...*”, prohibiéndose la importación y comer- cialización interna de combustibles que contengan MTBE. El proyecto determina que el uso de produc- tos agrícolas como materia prima para la producción

de combustibles no debe afectar el abastecimiento normal del mercado nacional y que las destilerías deberán ser previamente autorizadas a producir car- burante definiendo el gobierno las cuotas anuales y el porcentaje -no menor al 5%- a ser mezclado en el combustible para consumo nacional durante el año calendario siguiente. También se establece que so- lamente se permitirá la exportación de excedentes de alcohol en el caso que el mercado interno esté abastecido.

4. SITUACION EN NICARAGUA

En Nicaragua del 80 al 85% de la energía del país es generada por combustibles fósiles. Las importaciones de petróleo para satisfacer la de- manda energética se estiman en unos 10 millones de barriles anuales, alcanzando en el año 2006 unos 676 millones de dólares, el 66% de las importaciones totales y el 61% de las exportaciones del país. En dependencia de los precios del petróleo esta cifra puede superar los 700 millones o más.

Las situación económica de Nicaragua es difícil, ya que el aumento de los precios del petróleo ocasiona inflación, aumento de los costos de producción⁵⁵, alzas periódicas en las tarifas de los servicios bási-

cos (energía, agua, transporte, etc.), aumento del costo de la vida. El riesgo-país a inicios del 2007 se situaba como el mayor de la región. Nicaragua no aumenta su producción de bienes, las exportaciones agrícolas actuales son casi similares a las de 1980, aún cuando la población actual rural aumento a más del doble. El 33% de la PEA agrícola tiene empleo agrícola asalariado y se dispone de una de las pro- ductividades más bajas de la región. Los salarios agrícolas son de 2 a 3 dólares diarios, mientras en El Salvador alcanzan de 5 a 8 dólares diarios y en Costa Rica de 8 a 10 dólares. Por otro lado, las im- portaciones agroalimentarias continúan creciendo de manera sostenida:

Importaciones agroalimentarias en millones de dólares		
PAÍS / AÑO	1990	2005
Guatemala	262	1012
Honduras	101	730
Honduras	107	340

Fuente: Presentación elaborada por el investigador Eduardo Baumeister a partir de datos oficiales

⁵⁵ Sectores privados los catalogan como los mayores de Centroamérica

4.1. Los Agrocombustibles y la matriz energética del país

Diversos sectores entrevistados (gobierno, empresarios, dirigentes gremiales agropecuarios, instituciones de educación e investigación y universidades) coinciden en la importancia que los agrocombustibles formen parte de la matriz energética nacional. Varias consideraciones sustentan esta afirmación.

Ante el creciente incremento de los precios del petróleo y las negativas proyecciones para los países dependientes, los agrocombustibles se perfilan como importantes en una estrategia global de desarrollo por la independencia energética.

La disponibilidad de tierras es uno de los argumentos más comunes. Nicaragua tiene 2.8 millones de hectáreas que podrían ser cultivables, pero solo 1.2 millones se aprovechan adecuadamente. El país cuenta con el 20% de la tierra de Centroamérica y el 34% de la tierra arable de toda la región (incluyendo Panamá), mucha de la cual, no está siendo utilizada.

Algunos opinan -sobre todo los sectores empresariales- que la producción de biodiesel tiene potencialidad en los territorios del Atlántico o Costa Caribe nicaragüense, donde existen un millón de hectáreas deforestadas y sub-utilizadas que son aptas para el cultivo de palma africana.

Otro elemento es que el CAFTA⁵⁶ le permite a Nicaragua exportar a los Estados Unidos una cuota ilimitada de etanol producido en el país y una cuota más limitada cuando se trata de etanol maquilado. Ya hay experiencias en este sentido, como el caso de El Salvador que importa alcohol de Brasil, lo deshidrata y lo exporta a Estados Unidos.

Sinforiano Cáceres⁵⁷, considera que un porcentaje

de la matriz energética nacional debe ser producto de los agrocombustibles, porque para un país como Nicaragua es clave construir un modelo de desarrollo con una matriz energética sin petróleo. Esto permitiría diversificar la matriz petrolera en armonía con las potencialidades del país y en correspondencia con la política agraria y de recursos naturales. Como puntos a cuidar señalan el desarrollo y la organización económico-social de los territorios, la participación del campesinado no solo como abastecedores de materia prima y evitar que la producción de agrocombustibles provoque inestabilidad social, contamine o ponga en peligro los recursos agua y tierra.

Ambientalistas⁵⁸ señalan por su parte que la crisis del petróleo no se resuelve con los agrocombustibles, pues además de ser imposible sustituir por esta vía todos los combustibles fósiles, se necesita petróleo para producir biodiesel o etanol. A su criterio el país no debe comprometerse a confiar en esta industria su desarrollo, ya que es un mito afirmar que hay suficientes tierras para la agricultura, pues se desconsidera que muchas de estas tierras están degradadas y se encuentran en barbechos o cubiertas por pastizales. Tampoco se está considerando cuanta tierra fértil sería dañada con el cambio de uso de suelos ni cuanto daño se provocará a la biodiversidad cuando estas zonas cubiertas se transformen a monocultivos. De ahí la necesidad de que las políticas consideren la realización de estudios de impacto ambiental integrales para prever los daños y establecer las medidas preventivas que sean necesarias.

El coordinador de la Fundación del Río⁵⁹, organización ambientalista que trabaja en el departamento de Río San Juan, considera que los agrocombustibles deben tener un lugar limitado en la matriz energética

⁵⁶ Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos de Norteamérica y Centroamérica
Coordinador Nacional de la Federación Nacional de Cooperativas (FENACOOP)

⁵⁸ Antonio Ruiz de la Fundación del Río y Magda Lanuza

⁵⁹ Antonio Ruiz, coordinador

del país, porque no siempre presentan un balance energético positivo y acarrear secuelas ambientales debido al uso intensivo de agua y suelo y al daño a la biodiversidad de los ecosistemas. A su criterio los agrocombustibles son buenos negocios a gran escala, lo que deja al margen la posibilidad de desarrollar capacidades locales. De acuerdo a esta visión, no habrá desarrollo sin independencia energética, pero esta no debe descansar en los agrocombustibles sino en los diferentes tipos de energía en los que Nicaragua tiene potencialidades, lo que debería ser aplicado a través de un proceso de reconversión tecnológica que permita independizar o disminuir la dependencia de los pequeños poblados y pequeñas o grandes unidades productivas que se traduciría en depender el mínimo del petróleo para el funcionamiento de nuestra economía.

Desde el sector empresarial se considera que los agrocombustibles tienen un papel relevante en nuestra economía. A manera de ejemplo señalan que el uso de etanol -en mezclas del 10%- le ahorraría al

país unos 60 millones de dólares anuales. A su criterio, mientras el petróleo se mantenga por encima de los 40 dólares por barril, el etanol es viable. Otra referencia es el precio internacional del azúcar, ya que si sube por encima de los 17 dólares, es más interesante producir azúcar que etanol. La caña y la palma tienen la ventaja que ante escenarios negativos en el mercado de agrocombustibles, permiten que sus productos (aceite y azúcar) se destinen al consumo humano. Se observa una tendencia de crecimiento en los precios del aceite de palma, estimulada por el interés hacia los agrocombustibles, mientras se prevé que el precio del azúcar puede bajar. Se considera como positivo que el desarrollo del etanol ha implicado beneficios colaterales, como el incremento de la demanda de mano de obra en el sector cañero, que es además el que paga el mejor salario agrícola. También son de la opinión que los incentivos fiscales que ofrecen algunos países europeos a los agrocombustibles, podrían hacer más competitivo exportar la materia prima.

4.2. La situación del Etanol ⁶⁰

Los ingenios azucareros de Nicaragua, han diversificado su producción con energía, etanol, licores, biogás y abono orgánico además del azúcar, este último uno de los 20 productos más exportados del país. La producción de energía en los ingenios comenzó hace 6 años, previendo alzas en el petróleo, como parte de diversificación de la producción industrial para reducir sus costos, mejorar su competitividad y aumentar su capacidad de producción y generación de divisas. La vanguardia de estas transformaciones la ocupa el Ingenio San Antonio,

que concentra el 55% de la capacidad productiva de molienda del país; junto con el Ingenio Monte Rosa, además de ser autosostenibles en materia energética, entregan en los meses de operación, hasta 60 Mw de energía (cerca del 8% del consumo nacional) limpia, al sistema de interconectado nacional, a precios más favorables que los generados con plantas de bunker.⁶¹

La producción de etanol descansa sobre la empresa Nicaragua Sugar dueña del Ingenio San Antonio (ISA), que triplicó su capacidad de deshidratación

⁶⁰ Construida a partir de: a) Información del estudio "Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos". Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004; b) Entre vista al Ing. Mario Amador, Director Ejecutivo del Comité Nacional de Productores de Azúcar, Ing. Roberto Rondón, ex ministro del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR); 10.08.2007 - Managua - El Nuevo Diario - Nicaragua a la cabeza de Centroamérica e etanol. "The News Says Argentina, E-Newsletter" NOTICIAS SOBRE BIOCOMBUSTIBLES. Organización Latinoamericana de Energía. BOLETÍN No. 26. 15 de agosto de 2007

⁶¹ Se vende a 0.6 centavos de dólar el Mw mientras el costo del Mw producido con petróleo es de 16 centavos de dólar.

diaria hasta unos 450 mil litros de alcohol, aparte de otros 60 mil litros de alcohol neutro que produce la Compañía Licorera, propiedad de la misma empresa. La producción exportable en el 2007 fue de 20 millones de litros de etanol y en e 2008 con la entrada en funcionamiento de una nueva planta, piensan llegar a 50 millones de litros. El etanol ya se está exportando a Europa.

En los próximos años, a partir de las inversiones que se realizarán en los 4 ingenios del país⁶², esta capacidad se verá incrementada a cerca de un millón de litros de etanol diario. Se espera que a finales del 2008 Montelimar⁶³ tenga una capacidad de producir de 50 a 60 mil litros de etanol diarios, a finales del 2009 el Ingenio Monterrosa⁶⁴ sumará una capacidad de unos 300 a 400 mil litros diarios y el Ingenio Benjamín Zeledón unos 60 a 70 mil litros diarios. Con estos niveles de producción se superarían ampliamente las necesidades del país, puesto que para sostener una mezcla del 10% para la gasolina, se requieren 25 millones de litros de etanol, necesidad que puede ser atendida en 25 días de producción y equivale a la producción de 3,500 hectáreas de caña.

Sin embargo, para llevar a cabo un programa de etanol carburante en Nicaragua es necesario incrementar las áreas y volúmenes de producción de caña, para lo cual la seguridad jurídica es un elemento fundamental, lo mismo que una disposición que norme la mezcla de etanol e incentive su producción. Para producir 1 millón de litros diarios de etanol Nicaragua requiere ampliar su capacidad de producción y molienda de algunos ingenios⁶⁵, o bien sacar azúcar del mercado para destinarla a la producción de etanol lo que es poco probable que suceda porque los ingenios deben cumplir obligaciones comerciales a lo interno del país, como en Europa, Taiwán, Canadá y otros mercados.

Las áreas de caña podrían aumentar de las actuales 54,000 hectáreas a cerca de 63,000, ya que según viejos estudios bancarios⁶⁶, en el país podrían sembrarse hasta 315 mil hectáreas. Esto tiene límites, ya que el Ingenio San Antonio con una producción de 7 millones de quintales, se considera está a plena capacidad de molienda y no tiene interés en ampliar sus áreas de siembra -debido a que los costos del combustible y las distancias a recorrer con la materia prima reducirían sensiblemente su eficiencia y rentabilidad-. El Ingenio Benjamín Zeledón podría duplicar su capacidad hasta producir unos 2 millones de quintales. El Ingenio Montelimar podría crecer a 1 millón de quintales y el Ingenio Monterrosa llegar a producir unos 6 o 7 millones de quintales. Esto sumaría un total de 17 millones de quintales trabajando los cuatro Ingenios a plena capacidad. Los ingenios consideran que otra alternativa es la ampliación en nuevas áreas de siembra y nuevos ingenios, en especial en el departamento de Chontales y otros lugares del país con condiciones agroecológicas y de infraestructura.⁶⁷

La tendencia de los ingenios, en especial la de San Antonio, es hacer uso del etanol a nivel interno para reducir sus costos, por lo que trabajan para transformar su flota vehicular y los equipos de campo.

Debido a que la capacidad de producción de los ingenios permanece ociosa la mayor parte del tiempo, se ha previsto aprovechar el acercamiento con Brasil para comprar alcohol hidratado a empresas brasileñas para deshidratarlo y después exportarlo a Estados Unidos mediante la Iniciativa de la Cuenca del Caribe y el CAFTA; lo que permitiría mantener operando la capacidad de producción durante 11 meses del año. Nicaragua tiene libre acceso para este producto en los mercados estadounidenses y europeos, facilidad que no tiene Brasil porque paga aranceles para ingresar a ambos mercados.

⁶² Montelimar, Benjamín Zeledón, Monterrosa y San Antonio

⁶³ En los años '80 tenía una de la más pequeña producción de alcohol.

⁶⁴ Del Grupo Pantaleón de Guatemala

⁶⁵ El país ha evolucionado de 7.5 millones de qq de azúcar en el 99 a 12.5 millones de qq en el 2007 y a 13 millones de qq en el 2008.

⁶⁶ Referencia de Mario Amador de estudios de los años '70.

⁶⁷ Por ejemplo en áreas que antes se ocupaban para el cultivo del arroz que con la firma del Tratado de Libre Comercio CAFTA perderán competitividad.

Nicaragua se convertirá en el mayor procesador y exportador de etanol en Centroamérica, una vez que se concreten las negociaciones que el Ingenio San Antonio (ISA) lleva a cabo con empresas brasileñas productoras del biocombustibles. Se pretende importar 250 millones de litros de etanol hidratado, para

deshidratarlo en la planta del ISA durante la temporada en que la industria está fuera de zafra. Esto incrementará las exportaciones de etanol del país, y colocará a Nicaragua a la cabeza en ventas al exterior en la región, por encima de El Salvador y Costa Rica, que también procesan materia prima brasileña.

4.3. La situación con el Biodiesel ⁶⁸

El combustible diesel en el país es sumamente sensible porque es usado por el transporte público y de carga. El país tuvo una primera experiencia de producción del biodiesel a partir del año 1993, con un proyecto financiado por el Gobierno de Austria⁶⁹. A partir de los resultados de una fase experimental desarrollada desde 1989 por la UNI, en 1993 se firmó el convenio con el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) para la implementación del proyecto EMAT (Ester Metílico del Aceite de Tempate - EMAT) que consistía en producir biodiesel a partir del aceite de piñón o tempate (*Jatropha curcas*). La ejecución del proyecto quedó bajo la responsabilidad de la Empresa Nacional de Hidrocarburos PETRONIC.

Nicaragua tiene una demanda anual de 1.6 millones de barriles de gasolina y 3.0 millones de barriles de diesel. Se estima que la producción de 100 mil has de palma africana podría sustituir todas las importaciones de diesel realizadas en el año 2006; asimismo la siembra de 43 mil has de caña de azúcar o de 30 mil hectáreas de yuca es suficiente para sustituir la demanda de gasolina.⁷⁰

Con este proyecto, las áreas sembradas con tempate se ampliaron a unas 1,300 hectáreas en manos de 190 cooperativas y pequeños productores del occidente del país. Se construyó una planta de procesamiento⁷¹ con capacidad para procesar 8,000 toneladas anuales para producción de aceite y su posterior transesterificación. Los resultados del proyecto fueron negativos. Aunque la primera cosecha estuvo dentro de lo esperado, la del segundo año fue un 20% por debajo de la meta y el tercer año fue aún menor. A fines de los años noventa, el proyecto se interrumpió, la planta fue transferida a ENABAS⁷² sin mayor utilidad, mientras las plantaciones fueron gradualmente eliminadas por los productores para utilizar la tierra en otros cultivos, solamente 15 familias dejaron los árboles con la esperanza de tiempos mejores para el cultivo. Algunos de estas familias han abastecido en los dos últimos años el material vegetativo y semillas para las iniciativas de producción de biodiesel que se llevan a cabo en Honduras.

⁶⁹ Construida a partir de: a) Información del estudio "Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos". Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004; b) Entrevista al Ing. Mario Amador, Director Ejecutivo del Comité Nacional de Productores de Azúcar, Ing. Roberto Rondón, ex ministro del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR); dirigentes gremiales campesinos; Coordinador del Servicio Técnico Alemán (DED) en Nicaragua: Asesorado por la empresa Sucher & Holzer y promovido en conjunto con la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

⁷⁰ Política Nacional de Agro Energía y Biocombustibles. Ministerio de Energía y Minas.

⁷¹ En Telica, Departamento de León que hasta 1997 continuaba en operación

⁷² Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos

La falta de éxito del proyecto, entre otras razones:

- Por no ser competitivo⁷³ con precios del petróleo por debajo de 50 o 60 dólares el barril, en ese momento el precio se encontraba aproximadamente 20 dólares por barril.⁷⁴
- Siempre se consideró que era necesario un incentivo o subsidio por parte del Estado para proteger su desarrollo, pero nunca se pudieron concertar estrategias gubernamentales en este sentido, aunque considerando que el país salía de una guerra civil con necesidades múltiples, no deja de ser comprensible esta falta de respuesta.
- Problemas en la producción agrícola por los bajos rendimientos, la gestión inadecuada y el bajo nivel de compromiso de las familias productoras.
- Exclusión de los productores abastecedores de materia prima del procesamiento industrial.
- Una visión paternalista en la relación con los productores estimulando su falta de responsabilidad y compromiso, el modelo de producción buscaba atender la demanda social inmediata, sin priorizar la eficiencia, ni establecer mecanismos de estímulo a partir de las ganancias por productividad.

Sobresale el esfuerzo realizado por profundizar el conocimiento en cuanto a temas de entomología, formación y combinación de cultivos, manejo y poda de plantas, tecnología de cosecha, ingeniería genética, gestión, pre procesamiento, etc. Esto permitió que la Universidad Nacional de Ingeniería (Managua) y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (León) desarrollaran importantes trabajos académicos y de investigación de manera conjunta con instituciones austriacas importantes.

Esta iniciativa buscaba involucrar a agentes locales,

capacitarlos y dotarlos de recursos financieros para buscar soluciones innovadoras ante la dependencia del petróleo. De este proyecto quedaron como resultado, las capacidades y conocimientos desarrollados en productores/as y personal técnico.

Actualmente el Servicio Alemán de Cooperación Social- Técnica DED de Alemania desarrolla un proyecto que busca el aprovechamiento del aceite de tempate⁷⁵ para ser usado de manera directa en automotores diesel, previo filtrado⁷⁶ rescatando parte de las experiencias del proyecto EMAT, incluyendo la re-

⁷³ Opinión de Roberto Rondón ex ministro Agropecuario y Forestal de Nicaragua.

⁷⁴ Se recuerda que su producción en ese momento no era económicamente factible ya que el precio del combustible estaba en US\$ 0.30/litro y los costos de producir biodiesel eran US\$ 0.79/litro.

⁷⁵ El aceite de tempate -a diferencia del aceite de palma-, no enfrenta el problema de los precios ya que no es de consumo humano.

⁷⁶ Para usar de aceite puro en los motores se requiere de ajustes en los mismos, por lo que se trabaja con dos empresas en Alemania, el desarrollo del kit de reparación que incluye: puntas de inyectores reformadas, calentadores con mayor poder, sistema de precalentamiento y sistema de doble filtro. La inversión de este ajuste en vehículo liviano se estima en US\$ 1000-1500, y se amortiza después de 8 meses con el ahorro. El aceite también se puede usar en una mezcla con diesel. Otros países de Latinoamérica refieren iniciativas similares.

activación de áreas de tempate⁷⁷ y el procesamiento primario para la producción de aceite, lo mismo que la experimentación en motores diesel.

Este proyecto tiene tres componentes: a) agrícola para atender a pequeños y grandes productores b) industrial para descentralizar las capacidades relacionadas con la producción del aceite (prensado, filtrado, etc.) y c) hacia los consumidores para resolver necesidades locales con la producción. Es de pequeña dimensión y busca no usar los mejores suelos. Ha pedido a los productores que no cambien sus labores normales y no superen el 30% del área de su finca con tempate⁷⁸. Disponen de apoyo para la producción de algunos alimentos que puedan manejarse en asocio. Pretende también realizar análisis de costos del proceso. Han establecido convenio de colaboración con la UNAN León, la Cooperativa Del Campo y la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG). Desde su visión, las universidades deben vincularse al proyecto, apoyando con la información disponible alrededor del tempate⁷⁹, realizar pruebas en laboratorio con la UNI y acciones técnico científicas conjuntas con el CYTED.⁸⁰

El proyecto ha conseguido interesar en la siembra de tempate a productores pequeños y grandes empresarios⁸¹, gestiona el apoyo de la Cuenta Reto del Milenio⁸² para aumentar las áreas de siembra. Según el coordinador de este proyecto, aunque existe interés del sector transporte público urbano nicaragüense, los subsidios que se otorgan de parte del Estado actúan como un obstáculo.

En los últimos años ha crecido el interés de algunos empresarios por la producción de palma africana⁸³ para la obtención de biodiesel, llegando a constituir parte del programa de gobierno propuesto por uno de los candidatos en las pasadas elecciones presidenciales del año 2006. Si bien en los últimos 30 o 40 años se establecieron plantaciones de palma con finalidades alimenticias en los territorios del atlántico sur (Kukra Hill⁸⁴ y El Castillo⁸⁵), los empresarios han expresado su interés de ampliar significativamente estas áreas en la Costa Caribe nicaragüense para la producción de biodiesel hasta en 100 mil hectáreas.⁸⁶ Esta zona ya está viviendo el aumento del valor de las tierras producto de la demanda para la siembra de palma.

⁷⁷ Trabajan en la recuperación de 50 a 60 mz de tempate en el departamento de León en busca de semillas y material vegetativo para repoblar áreas para la producción de aceite, hasta llegar a unas 150 hectáreas.

⁷⁸ A diferencia de los años '90 donde llegó a ocupar el 100% de algunas fincas sin dejar lugar para producir alimentos.

⁷⁹ Nicaragua dispone de mucha información sobre calidades, plagas, trabajo en campo, etc. por los años de experiencia en los '90, la que se va a digitalizar y ponerla disponible.

⁸⁰ Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

⁸¹ Como el Sr. Piero Coen del departamento de Chinandega que pretende a manera de ensayo unas 200 mz ubicadas como cercas en sus propiedades.

⁸² Financiada con fondos del gobierno estadounidense

⁸³ El cultivo de la palma africana en la Costa del Caribe data desde 1945, con la participación de Kukra Development Company; posteriormente se realizaron estudios por TAHAL y FAO (1973, 1976) indicando la factibilidad económica de la producción del cultivo. El primer proyecto de magnitud considerable fue realizado en 1982 por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA), en el municipio del Castillo con 1 200 hectáreas, con productores organizados en cooperativas. No prosperó por problemas de organización de los productores y el bajo precio internacional del aceite vegetal. En 1994, un nuevo intento para reactivar este proyecto fue realizado por E. Chamorro Industrial, tampoco fue positivo por los mismos problemas.

⁸⁴ Actualmente se habla de 10 mil mz y 1500 empleos permanentes con una inversión de 35 millones de dólares.

⁸⁵ Se estiman un poco más de 3000 hectáreas las que están establecidas en este municipio del departamento de Río San Juan bajo el control de la empresa Palcasa. Un poco menos de un tercio de estas plantaciones están en manos de productores campesinos que le venden la fruta a la empresa.

⁸⁶ Las expresiones de interés por invertir en el país, son: Taiwan NJC Corporation valora la posibilidad del país para producir 100 mil toneladas anuales de biodiesel, presentando diferentes propuestas de inversión, asociación y venta de tecnología. Corporación DINANT de Honduras -con 20 mil hectáreas de palma africana-, está dispuesta a invertir en una planta extractora y refinadora de aceite de palma africana y biodiesel, siempre y cuando el área de siembra sea de menos de 5 mil hectáreas y se trabaje con pequeños, medianos y grandes productores. Green World de Texas, está dispuesta a invertir en la siembra de 5 mil hectáreas de palma africana y la planta extractora, refinadora de aceite y productora de biodiesel. También están dispuestos a promover y facilitar la siembra con financiamiento, asistencia, viviendas, salud y educación para pequeños productores que siembren 5 mil hectáreas.

Los altos precios de los combustibles y la demanda por agrocombustibles en el 2007 y en la primera mitad del 2008 volvieron más rentable el cultivo de palma africana. Actualmente la Empresa Palmares de El Castillo (PALCASA), tiene éxito en la siembra y producción de aceite realizando pruebas para producir biodiesel. La empresa renovará en los próximos cinco años 6,000 hectáreas de palma africana en el departamento de Río San Juan⁸⁷ con variedades mejoradas de alto rendimiento y de baja altura, que facilitan el manejo cultural y disminuyen el costo de manejo y cosecha. PALCASA compró a colonos locales alrededor de 2,000 hectáreas de tierras cultivadas con palma africana desde 1985. En Kukra Hill se explotan 6,000 hectáreas con bastante éxito, tanto en el manejo agrícola como industrial. La empresa invierte actualmente unos 25 millones de dólares en la siembra de 8,000 hectáreas de palma africana.

PALCASA es una de las empresas privadas que se sumaron al MAGFOR⁸⁸ y al IICA⁸⁹ en una campaña para promover un plan nacional de producción de agrocombustibles a partir de materias primas como la palma africana, el tempate, la higuierilla, la grasa animal, etc. Esta empresa activará una planta refinadora en Chinandega con una capacidad instalada para procesar 2.19 millones de galones anuales de biodiesel. Dentro de cinco años, la producción de palma africana en Río San Juan estará acercándose a su mayor nivel, con lo que estaría en capacidad de abastecer de materia prima a esa planta refinadora. Aunque los empresarios muestran cautela a la espera que se apruebe la ley de producción de agrocombustibles, otras empresas como Palma Real y Fracocsa, parecen estar listas para comenzar a producir biodiesel.

La propuesta inicial de lo que será el Programa Nacional de Biocombustible heredado del gobierno del Ing. Bolaños y sujeto a revisión por el actual gobierno, contempla el cultivo de 200,000 hectáreas de palma africana en zonas deforestadas del Atlántico, la instalación de industrias extractoras, refinadoras y transformadoras de aceites vegetales y animales a través de importantes inversiones públicas y privadas.

Un diagnóstico del municipio de Tortuguero realizado por el IICA, refleja la existencia de un gran potencial agro ecológico para la explotación de la Palma Africana señalando que existen en el país más de 2 millones de hectáreas aptas para el cultivo de palma africana sin riego, 978 mil hectáreas están deforestadas y disponen de clima y suelos apropiados y el cultivo no significaría un peligro para el medio ambiente.

En el Pacífico de Nicaragua se comienzan a desarrollar pequeños iniciativas que buscan reciclar aceite de cocinar para abastecer las necesidades de algunas empresas. Otra acción es la producción de biogás, ya que desde hace varias décadas se trabaja en la construcción de pequeños y medianos biodigestores en fincas campesinas, empresas agrarias o agroindustriales; este es utilizado para cocinar o para alimentar pequeños sistemas de energía eléctrica y en ningún caso para transporte. La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) tiene un área para el estudio de la biomasa que se ha especializado en los últimos años en este tipo de trabajos.

4.4. Agrocombustibles versus Alimentos

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) señala que América Latina está produciendo alimentos un 30% por encima de las necesidades de su población pero con precios que alejan las posibilidades de acceso a los más pobres.

Existe una opinión generalizada de diversos sectores sobre que no debe utilizarse maíz y otros alimentos para la producción de agrocombustibles. Tampoco se ha vivido el fenómeno de que la producción nacional de agrocombustibles aumente lo precios de los alimentos, como se menciona en países industrializados. Varias argumentaciones sustentan esta afirmación.

Líderes campesinos de la UNAG⁹⁰ y FENACCOOP⁹¹ entrevistados, no ven un peligro inmediato desde los agrocombustibles en materia alimentaria, ya que cada finca del país tiene definida un área que se ocupa de la producción de alimentos (granos básicos), pero insisten en el ordenamiento de la finca para aprovechar al máximo las parcelas disponibles. Lo que sí señalan como un peligro para la seguridad alimentaria es la apertura del país a la entrada de semillas transgénicas como una manera de aumentar rendimientos no solo en los cultivos para agrocombustibles, sino también de los granos básicos.

El investigador Leonardo Mayorga⁹², vinculado al tema, alertó que el país produce suficiente energía de biomasa para alimentar a su población, aún con una agricultura de bajos rendimientos⁹³ que opera a un 20

ó 25% de eficiencia se alcanza una disponibilidad de 2,200 kcal per cápita. Donde se enfrentan dificultades es en la distribución de esos alimentos, ya que tiene que ver con el ingreso o la capacidad de compra de la población que no permite adquirirlos en la calidad y cantidad apropiada. Señala la importancia que el sector agrícola y pecuario productor de alimentos aumente sus rendimientos y de esta forma libere áreas para la cosecha de energía de biomasa u otros cultivos.

La Gerencia de la FUNICA⁹⁴, destacó que los agrocombustibles son una alternativa siempre y cuando no compitan con los rubros que son claves para la alimentación humana. El Gerente General del Comité Nacional de Productores de Azúcar de Nicaragua (CNPA), considera que en Nicaragua no existe la posibilidad de que el etanol afecte la comida porque los rendimientos del etanol a partir del maíz tiene rendimiento muy por debajo de la caña, lo que hace inviable este tipo de producción. En este sentido el ex ministro del MAGFOR⁹⁵ y asesor del IICA para los temas de agrocombustibles considera que el etanol de maíz no es funcional porque el balance energético con este grano es de 1.3 a 1⁹⁶, es decir por cada unidad energética invertida para producir etanol, se obtiene solamente un 30% más, mientras que con etanol de caña la relación es de 8 a 1.

Los sectores ambientalistas consideran que la ampliación de áreas de caña en el occidente y pacífico del país, puede significar el desplazamiento de tierras que estaban destinadas a la producción de alimentos. Algu-

⁹⁰ Antonio García, Presidente departamental de León

⁹¹ Sinforiano Cáceres, Coordinador Nacional

⁹² Investigador de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

⁹³ Los rendimientos en maíz son menores que en los años '70.

⁹⁴ Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua. María Auxiliadora Briones

⁹⁵ Ministerio Agropecuario y Forestal.

⁹⁶ Relación en Norteamérica donde las productividades del maíz son altísimas, balance que en Centroamérica sería mucho menor. Algunas universidades norteamericanas opinan que el balance energético es negativo, y lo único que se ocasiona es el disparo del precio del maíz a niveles absurdos.

nos alertaron que cuando el debate sobre este asunto se vuelve muy político o economicista, se pierde la posibilidad de profundizar en el mismo, entender integralmente sus consecuencias y buscar las mejores alternativas para el país y no para pequeños grupos políticos o económicos.

En el país existe la percepción de que buena parte del alza en los precios de los alimentos está vinculada al aumento en los precios del petróleo y su impacto en los costos de la agricultura y del transporte. A esto hay

que sumar la especulación en los mercados internacionales y nacionales y las políticas proteccionistas vía aranceles y subsidios que afectan el flujo de alimentos hacia los lugares más necesitados.

La posición del gobierno en este sentido es muy clara y ha sido expresada y ratificada en todos los niveles. El Gobierno respaldará la producción de agrocombustibles siempre y cuando no se usen alimentos para ello, y tendrá especial cuidado que esta producción no provoque un aumento de precios en los alimentos

5. POLITICAS DE FOMENTO Y MARCO JURIDICO EN NICARAGUA

5.1. Políticas de Fomento a los Agrocombustibles

En el caso de iniciativas de política y legislación en torno a los agrocombustibles, durante el Gobierno del Presidente Enrique Bolaños se emitió un decreto con una Declaración de interés nacional (Decreto) y se creó un proyecto de ley para fomentar la producción nacional de agrocombustibles. Luego con la llegada al poder del Presidente Daniel Ortega, tanto la Declaración como el proyecto de ley fueron descartados, sosteniendo que el Programa Nacional sería revisado; sin embargo se ha formulado⁹⁷ una Política Nacional de Agroenergía y Biocombustibles que serviría de marco de referencia para la creación de un nuevo proyecto de ley y un nuevo programa nacional. También se ha descartado -al menos en el discurso público- un posible aumento en las áreas de siembra de caña en el pacífico de Nicaragua, pero ha mostrado interés en estimular las áreas de siempre

de palma africana en la región atlántica.

En el último semestre del 2007, un grupo interministerial liderado por el Ministerio del Energía y Minas (MEM), asesorado por el IICA e integrado por el MIFIC⁹⁸, MAGFOR, INAFOR⁹⁹ y MARENA¹⁰⁰, trabajaron el documento “Política Nacional de Agro Energía y Biocombustibles” (PNAB) en estrecha coordinación con sectores empresariales y enriquecido con algunos intercambios a Brasil. Se esperaba que esta Política fuera aprobada por el Presidente de la República a lo largo del 2008.

La PNAB confirma la voluntad gubernamental de apoyar los agrocombustibles siempre y cuando no atenten contra los alimentos. De esa manera parecería superada la aparente dualidad en la posición del Ejecutivo ante el tema, ya que en los foros inter-

⁹⁷ Con el apoyo del IICA

⁹⁸ Ministerio de Fomento, Industria y Comercio

⁹⁹ Instituto Nacional Forestal

¹⁰⁰ Ministerio de Recursos Naturales y el Ambiente

nacionales Nicaragua ha condenado los agrocombustibles, pero en reuniones de trabajo con inversionistas extranjeros y nacionales (Grupo Numar , Grupo Pantaleón, COSEP) ha expresado su disposición de respaldar aquellas inversiones que generen progreso en las zonas más pobres, sobre todo las rurales.

Esta voluntad gubernamental se reafirma con las palabras del Ministro Agropecuario y Forestal, Lic. Ariel Bucardo: *“...creemos que debemos desarrollar capacidades para la producción de biocombustibles en el país, e inclusive si podemos desarrollar un buen proyecto con inversión nacional o extranjera, pero que su base productiva sea nacional, esto va a contribuir a la independencia del petróleo, porque estamos convencidos que nuestro problema es que dependemos del petróleo y no hemos podido encontrar un sustituto, ...estamos sumamente esperanzados en el tema, ...todos estamos interesados e inclusive el Presidente de la República, también ha expresado su interés de apoyar y fomentar esto ... hay una decisión del Gobierno, creemos que esta es una salida, para enfrentar las alzas del petróleo”*. En esta ocasión, el Ministro ratificó lo dicho por el Presi-

dente de la República de que la expansión del cultivo de caña de azúcar para la producción de etanol presenta muchos inconvenientes en la zona del centro y pacífico, pero que podría analizarse la conveniencia de aprovechar las tierras del Atlántico.¹⁰²

La PNAB tiene por objeto orientar el desarrollo del sector agro energético nacional y fomentar la producción y el uso de agrocombustibles, como una alternativa al problema energético del país, eminentemente agrícola. Entre sus objetivos la PNAB considera la incorporación de políticas de enfoque social a través de la participación de las familias campesinas en la oferta de las materias primas como socios de los sistemas productivos e industriales para que no sean solo como suplidores de materias primas. Considera además promover y desarrollar la producción de agrocombustibles de manera sostenible sin afectar el ambiente, garantizando la seguridad alimentaria y contribuyendo a combatir el cambio climático mundial. Queda por ver como se asegurará esa participación del campesinado en calidad de socios y como se administran esos monocultivos para que no dañen el medio ambiente.¹⁰³

La PNAB identifica como aspectos negativos:

- La ausencia de un marco legal que incluye la Política y la Ley sobre la producción de los biocombustibles o agrocombustibles.
- El posible impacto ambiental generado por los monocultivos.
- La carencia de especialistas en la temática, tanto en lo agrícola como en lo industrial.
- Los problemas relativos a la tenencia de la tierra.

¹⁰¹ Noticiero Multinoticias, Canal 4, Nicaragua

¹⁰² Entrevista al ministro en función de la presente investigación.

¹⁰³ Política Nacional de Agro Energía y Biocombustibles. Ministerio de Energía y Minas

La PNAB considera como especies apropiadas para la producción de cultivos energéticos: la caña de azúcar, palma africana, higuera, tempate, jícara y yuca¹⁰⁴, con el propósito de garantizar la Seguridad y Soberanía Alimentaria de la población nicaragüense, los rendimientos, el impacto ambiental, social y agroalimentario y su beneficio para la población. De acuerdo al documento, en el caso del bioetanol, la producción industrial debe realizarse a partir de caña de azúcar y la yuca. En el caso del biodiesel, la producción industrial debe realizarse a partir de la palma africana y el tempate o algunas otras materias primas que no comprometan la seguridad alimentaria nacional. La siembra de estos cultivos y su transformación a agrocombustibles se considera una alternativa viable para combatir el desempleo, la inseguridad alimentaria y contribuir en la reducción de la pobreza rural en Nicaragua.¹⁰⁵

El Ministro del MAGFOR, expresó la necesidad de ser cuidadoso con la promoción de este tipo de cul-

tivos donde el único producto a obtener son los bio-combustibles, ya que si baja el precio del petróleo la actividad productiva quedaría en una situación difícil, con plantaciones que no se pueden reorientar hacia otros productos, como la palma africana o la caña de azúcar, que pueden dedicarse a la producción de aceite comestible o azúcar.

En la PNAB se tiene previsto que el sector público promueva campañas de información, investigación y estudios de factibilidad técnica, facilite la inversión y el acceso a fuentes de financiamiento, desarrolle un marco jurídico apropiado (legislación y reglamentación) para su fomento y la definición, administración y otorgamiento de estímulos e incentivos. Establece además la creación del Fondo de Fomento de la Producción de Biocombustibles, financiado a través de la asignación y transferencia de un porcentaje del Impuesto Selectivo de Consumo (ISC) que se aplica a los combustibles derivados del petróleo. Como incentivos se propone:

Incentivos a las inversiones	Incentivos a la demanda
<ul style="list-style-type: none"> Exención sobre pago de Derechos Arancelarios a la Importación (DAI) por maquinaria y equipos, materiales e insumos Exención sobre el pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA) Exención sobre el pago de los impuestos sobre la propiedad por un periodo de 10 años 	<ul style="list-style-type: none"> Exención parcial del ISC a los biocombustibles y mezclas Exención total del pago de Derechos Arancelarios a la importación de vehículos automotores equipados con tecnología para el uso alternativo de gasolina de petróleo y etanol (Flex Fuel).

¹⁰⁴ De acuerdo a la PNAB, Nicaragua tiene un potencial para la siembra de 980 mil has de palma africana, 1.5 millones de has para la siembra de yuca y un poco mas de 200 mil has para la siembra de caña de azúcar, actualmente se cultivan 45 mil has para la producción de azúcar. En el tempate solamente en el Pacífico se tiene un potencial de 740 mil has. Nicaragua dispone de mas de 1 millón de has deforestadas y subutilizadas, aptas para la siembra de palma africana, caña de azúcar, yuca o tempate. La siembra para la producción de biocombustibles favorecería a la economía de las zonas y regiones del país potenciales a desarrollar cultivos para estos fines.

¹⁰⁵ Política Nacional de Agro Energía y Biocombustibles. Ministerio de Energía y Minas.

Las acciones definidas en la PNAB se enmarcan en las metas centroamericanas establecidas por los Ministros de Energía a partir de la “Estrategia Energética Sustentable para el año 2020” que se propuso reducir en un 15% el consumo de derivados del petróleo en el transporte público y privado, mediante la incorporación del 10% de bioetanol y el 5% de biodiesel.

Muchos de los comentarios que hicieron en las entrevistas líderes gremiales, empresariales y expertos alrededor de la problemática de los agrocombustibles, no están recogidas en la PNAB, ya que su elaboración fue manejada al margen a las representaciones de los productores, organizaciones ambientalistas y de investigación. Representantes de estos sectores expresaron que el tema es tan complejo y tiene implicaciones tan profundas, que debería ser objeto de análisis, debate y consultas con diversos sectores sobre la mejor manera de contribuir a la independencia del petróleo en base a modelos productivos social y ambientalmente sostenibles y que promuevan el desarrollo empresarial de sectores que han sido tradicionalmente excluidos.

Dirigentes campesinos¹⁰⁶ tienen presente que en pasadas experiencias de siembra de palma y tempate, los pequeños y medianos productores fueron relegados como simples abastecedores de materia prima. Aunque ningún gremio campesino ha discutido con profundidad el tema de los agrocombustibles ni tiene una posición pública oficial, el dirigente campesino Antonio García¹⁰⁷, señaló en su entrevista que los productores de occidente (León-Chinandega) tienen interés de discutir el tema porque en esta región se han cultivado tradicionalmente las oleaginosas y ellos podrían promover un proyecto regional que tenga dimensión nacional. A su criterio, esta región puede constituirse en un centro de producción y procesamiento de los agrocombustibles e incluso convertirse en una región autosuficiente en el uso de combustibles derivados del petróleo, ya que cuentan con los dos ingenios más fuertes (San Antonio y Monterrosa) que producen etanol y el proyecto que promueve el DĒD está reactivando áreas de tempate para la producción de biodiesel.

Estos sectores señalan que las políticas tienen que considerar al menos los siguientes elementos:

- La definición de los territorios que pueden usarse para este tipo de cultivos.
- La demanda de recursos humanos porque algunos agrocombustibles requieren de mucha mano de obra¹⁰⁸ y esto implica crear condiciones para asentar poblaciones, con la consiguiente demanda de infraestructura vial, viviendas, servicios (agua, electricidad, salud, educación, comunicación, etc.
- El papel regulador, normador y planificador del Estado.
- Los diferentes mecanismos de fomento e incentivo para los diferentes rubros.
- La necesidad de políticas incluyentes que involucren a todos los sectores.
- Insertar el planteamiento energético en un enfoque de manejo de cuenca, que incluye la sostenibilidad del consumo de leña y la conservación del agua.

¹⁰⁶ Sinforiano Cáceres, Presidente de FENACCOOP, Antonio García Presidente UNAG León

¹⁰⁷ Presidente UNAG León

¹⁰⁸ Aunque algunos estudios consideran que la mayoría de los agrocombustibles cosechados manualmente tienen pocas posibilidades de competir por el peso significativo que tiene la mano de obra en sus costos de producción.

Atender el problema energético desde lo territorial - municipal, para que las intervenciones permitan el desarrollo de los territorios y el fortalecimiento de los gobiernos locales.

Estimular una producción descentralizada que combine cultivos alimenticios y energéticos, junto con el procesamiento local de los segundos para la obtención de agrocombustibles, para aportar a necesidades locales y provechoso para la población rural de menores recursos, como ejemplo se cita el caso del municipio de El Castillo, Río San Juan, con plantaciones de palma africana, y donde el diesel se vende hasta en un 30% por encima del precio de la capital debido a los costos de transporte.

También el Diagnóstico del Municipio de Tortuguero realizado por el IICA en febrero del 2007, para valorar la viabilidad de un proyecto de palma africana dedicado a la producción de biodiesel, considera que el

modelo de intervención debe contemplar leyes, normativas y definir roles institucionales que garanticen la sustentabilidad social y ambiental. Las intervenciones de política más importantes serían:

Un plan de incentivos fiscales que sirva para premiar prácticas ambientalmente amigables y castigar aquellas que son inadecuadas, así como premiar la incorporación y compras de productos agrícolas producidos por pequeños y medianos productores.

Una política de tierras transparente y estable, sobre todo de cara a clarificar el sistema legal de tenencia y a normar las concesiones de las tierras estatales.¹⁰⁹

Una política de inversiones públicas para el establecimiento de caminos principales, secundarios y puentes, telecomunicaciones, energía eléctrica, servicios, etc.

El Ing. Roberto Rondón¹¹⁰, considera que los incentivos fiscales deben vincularse a que las empresas trabajen con una lógica incluyente, brindando asistencia técnica y financiamiento a productores que se asocien con ellos¹¹¹ o que prioricen la compra de la producción a estos. Otra modalidad de estímulo al pequeño productor es la participación accionaria en

la empresa. El país ya dispone de la Ley (No.532) para la Promoción de la *Generación Eléctrica con Fuentes Renovables* que podría amparar algunas inversiones para hacer uso de los beneficios fiscales que establece. Esta ley podría también reformarse para beneficiar a quienes producen biocombustible.¹¹²

¹⁰⁹ El diagnóstico señala precisamente que uno de los grandes desafíos para promover los agrocombustibles en el país es el necesario saneamiento y ordenamiento de la tenencia de la tierra, un problema generalizado en todo el país.

¹¹⁰ Ex ministro de Agricultura en el período de Violeta Barrios de Chamorro y asesor del IICA para temas de agrocombustibles

¹¹¹ Se tiene de referencia la experiencia del empresario nicaragüense René Morales que cultiva palma africana en Honduras. Las áreas de la empresa alcanzan rendimientos de 22 ton de frutas/ha, pequeños productores no asociados 12-15 ton/ha, mientras los asociados 25 ton/ha.

¹¹² Entrevista con Roberto Rondón

En las condiciones nicaragüenses cobran validez los planteamientos del Movimiento de los Sin Tierra de Brasil¹¹³, que han generado un gran debate de toda la sociedad para promover un posicionamiento común alrededor de varios aspectos:

— Cambiar la matriz de transporte, sustituyendo los autos individuales que consumen mucha gasolina y alcohol por transporte colectivo que utilice gas, energía eléctrica y otras formas menos contaminantes.

— Cambiar las fuentes de la matriz energética de toda la sociedad, estimulando todo tipo de alternativas, de menor escala, como pequeñas y medianas hidroeléctricas, que causan menor impacto en el ambiente, energía del agro, eólica, solar, biogas y otras.

— Concebir la soberanía energética en el sentido que cada pueblo y municipio debe buscar sus propias soluciones locales y depender lo menos posible de energía transportada desde otras localidades.¹¹⁴

Algunos ambientalistas señalaron que no existen ventajas para el país en la producción de agrocombustibles en materia social y pusieron como ejemplo el caso de Brasil que a pesar de su larga historia de producción y exportación, los pequeños productores rurales son despojados de sus tierras por los grandes empresarios rurales, o se ven obligados a alquilarlas por la depresión de los precios agrícolas y cuando regresan a producirlas, las reciben deforestada,

erosionadas y contaminadas. Los representantes de este sector consideran que las autoridades nicaragüenses deben adoptar políticas públicas y demás instrumentos del marco regulatorio y jurídico basados en los principios del desarrollo sostenible y de la precaución, porque la tendencia de las transnacionales es aprovechar que se trata de la producción de combustibles para intentar introducir material transgénico.

5.2. La Ley sobre Agrocombustibles

Una de las demandas principales de diferentes sectores es disponer de una ley que promueva o regule la actividad con los bio o agrocombustibles. Como hemos dicho, el país dispone de un Decreto Presidencial (No. 42-2006) establecido el 5 de Julio del año 2006 por el Presidente Enrique Bolaños, en el que, bajo el argumento de la crisis internacional

del petróleo y sus efectos en Nicaragua¹¹⁵, “...*declara de Interés Nacional Estratégico la producción de Bio-combustibles y Bioenergía*”, a partir de palma, soya, higuera, tempate y otros cultivos; así como el establecimiento de fábricas extractoras y refinadoras de aceite para reducir el impacto de los altos precios del petróleo y bajar la factura petrolera

¹¹³ Joao Pedro Stedile, dirigente MST de Brasil. Revista Biodiversidad. Sustento y Culturas. No. 53.

¹¹⁴ Revista Biodiversidad, Sustento y Culturas No. 53. Julio 2007. Artículo Crisis o soberanía energética. Pág. 2, 3 y 4

¹¹⁵ En el año 2005 las importaciones CIF de petróleo, combustibles y lubricantes alcanzaron más de 520 millones de dólares, lo cual equivale al 65% de las exportaciones del país, situación que tendería a empeorar más cada año.

Resulta interesante que pocos de los actores entrevistados conocían este Decreto, aunque todos coincidieron en la necesidad de crear una nueva ley que responda a las necesidades del país, tema que ha sido objeto de intercambio entre empresarios, legisladores e instituciones del estado con algunos expertos internacionales invitados para tal fin.

Aunque ese decreto ha sido criticado por el actual gobierno, no ha sido legalmente suspendido. La presidencia recibió la propuesta de ley pero no la

introdujo a la Asamblea Nacional ni la sometió oficialmente a consulta a la sociedad civil. Pero de parte del gobierno existe una voluntad política para que los agrocombustibles formen parte de un nuevo modelo de nación, ya que en el Plan Nacional de Desarrollo Humano del Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional presentado a la cooperación internacional y a la sociedad nicaragüense en abril del 2008 se refiere a la estrategia de cambios en la matriz energética:

Plan Nacional de Desarrollo Humano (2008 - 2012) /Versión abril 2008
6.6.3 Cambios en la Matriz Energética

Impulsar el Desarrollo de los Biocombustibles. Impulsar programas de biomasa, particularmente en la agroindustria, como en los Ingenios de azúcar y promover el desarrollo de los biocombustibles como fuente renovable capaz de sustituir parcialmente el consumo de hidrocarburos, sin afectar la seguridad alimentaria, consultando los proyectos en el territorio con los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano.

El 11 de octubre del 2007, en una reunión con el COSEP¹¹⁶ el Presidente de la República expresó la necesidad de trabajar para que se apruebe la ley que obligue a que se incorpore el 10% de etanol en la gasolina y el 5% de biodiesel en el diesel, además que trabajar con biodiesel al 100%, permitiría bajar los costos de operación.¹¹⁷

En el caso del sector azucarero, apunta la necesidad de normar como algo de interés primario, la mezcla obligatoria de combustible ya que si no hay legislación es más complejo desarrollar el mercado nacional. Consideran que ya producen (etanol) sin esperar que haya una legislación que obligue a la mezcla¹¹⁸, y que hay suficiente producción para abastecer el

mercado nacional y exportar al mercado que lo demande, aunque lo mejor sería comercializarlo en el país, para el beneficio del mismo. Sin embargo, obligar a la mezcla de etanol implica una inversión fuerte de parte de los distribuidores y las petroleras quienes tienen que invertir en las estaciones de bombeo con capacidad adicional para el almacenaje del bioetanol, que no se puede mezclar con la gasolina por mucho tiempo.

Antonio García¹¹⁹, consideran que deben elaborarse leyes que favorezcan la producción y el uso de biocombustibles, porque todo está diseñado para imponer el consumo de petróleo. Sugieren que desde las municipalidades debe haber exoneración de im-

¹¹⁶ Consejo Superior de la Empresa Privada

¹¹⁷ Palabras del Presidente Daniel Ortega en la Sesión de Trabajo con el Consejo Superior de la Empresa Privada, COSEP, el 11 de octubre del 2007.

¹¹⁸ Honduras decía que no producía etanol mientras no hubiera una legislación que obligara a la mezcla.

¹¹⁹ Dirigente de la UNAG León

puestos a quienes impulsen este tipo de producción, porque al final es un beneficio para el país. A su criterio la ley debe facilitar la actividad, pero también debe garantizar que no haya abusos. De ahí que el Estado tenga la responsabilidad para facilitar y regular la actividad, en especial los daños ambientales.

De acuerdo al Coordinador Nacional de la Federación Nacional de Cooperativas Agropecuarias y Agroindustriales (FENACOO), ellos no conocen ninguna propuesta de ley o de políticas. A su criterio, alrededor del tema hay un debate lejano y poco divulgado entre el sector empresarial y el gobierno, pero al margen de las organizaciones campesinas. Señaló que tradicionalmente en este tipo de proyectos (palma africana y tempate) el campesinado solo ha servido como abastecedor de mano de obra y materia prima. Considera clave elaborar una legislación en torno al tema de manera inmediata, porque hasta ahora hay una actividad de hecho y sin control en manos privadas y al final se puede caer en el error de hacer una legislación acomodada a la realidad y con un enfoque paliativo. Considera que solo un de-

bate amplio el tema vinculado en el marco de la soberanía y seguridad alimentaria y el ahorro energético puede disminuir que este tipo de proyectos tenga un impacto nacional.

En el marco de la integración centroamericana existe un Reglamento técnico común sobre biocombustibles (RTCA 75.02.46:07) a la que el INE aportó en consulta con el sector privado. El espíritu de este reglamento centroamericano es unificar y llegar a obligar la mezcla de los biocombustibles, pero la iniciativa se ha estancado a la espera de leyes en cada país. En este marco se han discutido el tema de las calidades de los agrocombustibles, dado que algunos países afirman que debe ser la calidad del mercado norteamericano, aunque el standard europeo es mucho más alto. Nicaragua y Guatemala no tienen problemas porque trabajan etanol con el standard europeo, pero El Salvador y Costa Rica sí, porque ellos deshidratan alcohol que importan de Brasil y luego exportan a EEUU con calidad norteamericana. En el caso de Honduras no tiene producción.

5.3. Participación de los pequeños productores

Si bien la PNAB, algunas autoridades y representantes de productores coinciden en la necesidad de un esquema de producción de agrocombustibles incluyente que tome en cuenta a los pequeños productores, diversos sectores, sobre todos los empresariales, opinan que su principal limitante es la disponibilidad de capital para la inversión, en especial para la producción de bioetanol. En el bioetanol los productores organizados podrían dar un paso adelante en busca de valor agregado desarrollando capacidades propias de molienda para la extracción de jugo de caña -que debe ser extraído industrialmente para al-

canzar determinada eficiencia-, que podrían vender a mejor precio a los ingenios. De esta manera también quedaría en sus manos el bagazo para fines energéticos. Por esta limitación, el rol que se atribuye a los pequeños productores es el de abastecedores de materia prima, aunque estos aspiran a participar de los procesos industriales.¹²⁰

En los procesos de producción de biodiesel se considera que hay mejores condiciones para la participación de los pequeños productores y sus organizaciones en los procesos industriales, siempre y

¹²⁰ Entrevistas a Roberto Rondón (ex ministro MAGFOR) y Mario Amador (sector azucarero)

cuando se trate de áreas de plantación medianas e instalaciones de capacidades industriales medianas.

Si bien la PNAB se propone facilitar la participación de los productores agropecuarios campesinos como socios de las inversiones, no queda claro como se alcanzará este propósito, dado que el modelo de cultivo generalmente usado ha sido que los campesinos

ponen la tierra y/o el trabajo para obtener un producto que es vendido a una o pocas industrias, en muchos casos monopolios con poder sobre el establecimiento de precios de compra de esta materia prima. En las experiencias de palma africana, los empresarios más bien compran la tierra a los campesinos para controlar todo el proceso productivo.

6. LO TECNOLÓGICO, LA INVESTIGACIÓN Y LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La tecnología en el campo de los agrocombustibles y los biocombustibles ha evolucionado muy rápidamente. Hoy en día prevalecen los llamados “biocombustibles de primera generación,” que se obtienen a partir de tecnología convencionales como la fermentación y la transesterificación, que son accesibles en todo el mundo. Su principal desventaja es que permiten utilizar solamente una pequeña parte del cultivo (azúcares y aceite) y compiten con la producción de alimentos.

Este problema espera resolverse con los “biocombustibles de segunda generación” que son producidos a partir de la biomasa lignocelulósica, es decir la materia vegetal no comestible. En esta fase, la principal dificultad podría ser que los países industrializados llevan la mayor parte de la inversión en biocombustibles de segunda generación, dado que su producción requiere de tecnologías más avanzadas. Cuando estas nuevas tecnologías estén comercialmente disponibles (hasta dentro de 10 o 15 años según las estimaciones existentes), muchos de los agrocombustibles de primera generación, en particu-

lar aquellos producidos en los países en desarrollo, podrían resultar menos competitivos. De ahí el riesgo que estos países puedan convertirse en meros exportadores de materias primas tales como las virutas de madera.¹²¹

Y más recientemente se ha desarrollado combustibles de tercera generación que son producidos a través de cultivos bioenergéticos específicamente diseñados o adaptados a menudo por medio de técnicas de biología molecular, para mejorar la conversión de biomasa a biocombustible. Un ejemplo es el desarrollo de los árboles «bajos en lignina», que reducen los costes de pretratamiento y mejoran la producción de etanol y algas marinas «transgénicas» destinadas exclusivamente a la producción energética.¹²²

Lo anterior demuestra que el desarrollo de tecnologías de producción de agrocombustible eficientes, la transferencia de estas tecnologías y de los conocimientos asociados son aspectos cruciales a tomar en cuenta a la hora de desarrollar mercados de agrocombustibles.

¹²¹ Informe Oxfam 114: Otra verdad incómoda: Cómo las políticas de biocombustibles agravan la pobreza y aceleran el cambio climático, junio 2008.

¹²² <http://www.ibercib.es/boletines/noticias.aspx?n=uFMfXyzkEYU=>.

5.2. La Ley sobre Agrocombustibles

Todo parece indicar que los procesos de producción de etanol son de más difícil manejo técnico y de mayor inversión que los procesos de producción de biodiesel. Para producir etanol, la extracción de los jugos de caña debe hacerse con tal nivel de eficiencia que requiere de condiciones industriales. Investigadores y empresa privada consideran que hay más condiciones de asimilación tecnológica y más posibilidades financieras para los pequeños productores en aquellos rubros que permiten la producción de biodiesel.

En el caso de los procesos de producción de biodiesel la facilidad de acceso ha quedado demostrada a través de las iniciativas de procesamiento a partir de pequeños procesadores¹²³, desarrollados experimentalmente por algunas organizaciones con apoyo de grupos solidarios. Esta tecnología puede ayudar a resolver los problemas de combustibles en comunidades rurales y dar paso a diversos sistemas de venta de servicios o de economía solidaria, ya que se trata de disminuir progresivamente la dependen-

cia hacia el combustible fósil. En estas pequeñas plantas, los productores podrían cambiar su materia prima a cambio del combustible para resolver sus necesidades. Esto generaría empleo, afianzaría la capacidad de investigación e innovación del campesinado y jugaría un rol importante en la “democratización” de la tecnología. Las universidades pueden jugar un rol importante en el acompañamiento con especialistas que aseguren la calidad del producto. Y al estado le correspondería impulsar medidas de promoción y asegurar el abastecimiento de equipos, insumos y repuestos a precios competitivos.

Otro proceso interesante alrededor del acceso tecnológico es el que se desarrolla con el apoyo del DED de Alemania alrededor del cultivo de tempate, ya que permitirá usar el aceite de manera directa en los motores, simplificando el proceso productivo a la extracción y el filtrado. Este proceso está diseñado para atender las necesidades de combustible de las comunidades.

6.2. Las capacidades de Investigación.

La segunda generación de tecnologías de biocombustible

Algunos de los actores entrevistados, consideran que el país no está preparado para enfrentar el reto tecnológico que implica la producción de agrocombustibles. Por ejemplo, en Nicaragua el trabajo de investigación en agrocombustibles está paralizado y las capacidades de producción desarrolladas alrededor de la producción de etanol en los Ingenios azucareros ha sido fruto de la inversión privada. El

MAGFOR reconoce que la inversión en investigación y tecnología es sumamente baja en relación a la que tienen otros países y hasta ahora no existe una institución del Estado que impulse estudios e innovaciones tecnológicas alrededor de los rubros que se han considerados más viables para producir agrocombustibles.

¹²³ Con capacidad de 50 litros en promedio y contruidos con materiales que se encuentran localmente.

Las últimas acciones de investigación se vivieron en el país durante los años '90 con el proyecto de producción de biodiesel a partir del tempate. Desde entonces, el país ha desactivado la capacidad de investigación en el sector público. El Responsable del programa de biomasa de la UNI, apunta que para Nicaragua será muy difícil emprender nuevas iniciativas de ese tipo por la falta de financiamiento. Por esta razón algunas instituciones consideran que solo inversión del exterior puede desarrollar el sector. Mientras en Nicaragua y en toda Centroamérica se ha dado este estancamiento, la tecnología ha continuado evolucionando.

Esta limitada capacidad de investigación y la falta de debate e intercambio de ideas sobre el tema, aumenta la dependencia hacia expertos e instituciones extranjeras. Instituciones como FUNICA que tienen la investigación como parte de su quehacer, consideran que no están dadas las condiciones para el desarrollo tecnológico en este tema. Aunque tendrían disposición a respaldar investigaciones en este campo por lo estratégico del tema, hasta ahora no existe demanda de posibles usuarios.

Las capacidades de investigación instaladas en la UNI en los años '90 en el área de biomasa, gradualmente han ido reduciéndose hasta quedar limitadas al trabajo con biogás, que tiene aceptación y resulta atractivo para la industria como una forma de reducir costos y obtener incentivos por su condición de tecnología de desarrollo limpio que reduce las emisiones que contribuyen al calentamiento global. La capacidad investigativa de la UNI vive prácticamente de los servicios que brinda¹²⁴, lo que impide generar conocimiento de manera sistemática y en las áreas que son claves para la economía. Hay también una falta de continuidad sistemática de las experiencias. Ha pesar que esta universidad que fue la sede inicial del

proyecto tempate no tiene disponible la información generada durante el proceso de investigación, evidenciando el problema de la información pública.

En general las universidades designan pocos recursos para la investigación, aunque el área de extensión de la UNI considera que el desarrollo de los diferentes tipos de energía (eólica, solar, biomasa) es una de las líneas estratégicas de trabajo. Para mantenerse al tanto de estos temas se han tratado de fortalecer los vínculos con diferentes empresas, universidades e instituciones nacionales e internacionales. Los vínculos con algunos ingenios¹²⁵ abren algunas posibilidades de trabajo conjunto. Ellos consideran que la universidad debe participar en un futuro en los sistemas de control de calidad de los agrocombustibles. El desarrollo de investigaciones monográficas enfrenta la limitación de recursos financieros, insumos y equipos para las pruebas.

Esta falta de condiciones para el proceso de creación de conocimientos e innovación tecnológica en relación con el tema, contrasta con la importancia que da al tema en otros países, como en el caso de Brasil donde el gobierno ha propuesto dar estatuto de "soberanía nacional" a los agrocombustibles para asegurarse que Brasil no pierda la ventaja tecnológica que ha conseguido en ese campo.¹²⁶

Desde el punto de vista de la investigación no tecnológica, el MAGFOR ha dado continuidad a los esfuerzos iniciados por el anterior gobierno apoyándose en las capacidades y experiencias de investigación de organismos internacionales, particularmente del IICA, que realizó el *"Diagnóstico del Municipio de Tortuguero. Instrumento de Análisis para valorar la Viabilidad de un Proyecto Agroindustrial de Palma Africana para la Producción de Biodiesel"*.¹²⁷

¹²⁴ Ofrecen servicios ambientales, monitoreo de aguas residuales de agroindustria, diseños de sistemas de tratamiento, diseño energético (biogás) para agroindustria y a baja escala el biodiesel.

¹²⁵ Monterrosa y San Antonio

¹²⁶ Diario La Prensa, Nicaragua. 19.07.07.

¹²⁷ Fue financiado por la agencia de cooperación JICA de Japón.

6.3. Formación de Recursos Humanos

Aunque la preparación de recursos humanos es de interés estratégico, no se encontraron evidencias de que las universidades lo han incorporado en sus estrategias. Los únicos esfuerzos observados son las iniciativas de la gran empresa privada como el Ingenio San Antonio (ISA) que contrató la asesoría de expertos colombianos, brasileños, indios y estadounidense cuando inicio el proceso de producción y que actualmente exporta su asesoría a ingenios de otras regiones.

Para Sinfiriano Cáceres, dirigente campesino de FENACOOOP, las universidades deben jugar un rol relevante en la formación de los recursos humanos capaces de entender los problemas y las necesidades del agricultor y sobre todo del campesinado. La formación de profesionales puede ser relativamente rápido, ya que se podría dotarlos de una especialidad,

post grado o maestría. Pero una dificultad mayor está en la formación de doctorados, que deberían estar insertados en la investigación y eso implica procesos de más largo plazo, una mayor cualificación y costos. Uno de los mayores obstáculos en la formación de recursos humanos es la migración de jóvenes profesionales. Pero a criterio de Cáceres el otro gran reto de la Universidad es propiciar un debate informado y calificado en el seno de la sociedad de manera que las decisiones tengan el mayor consenso posible.

Aunque existen ofrecimientos de colaboración de Brasil con Nicaragua en el caso de los agrocombustibles, no se han definido acciones de formación de recursos humanos, a criterio del MAGFOR, porque no se tiene tan claro el perfil hacia donde dirigir este esfuerzo.

6.4. Aspectos Ambientales

6.4.1 En su fase agrícola (producción de materias primas agrícolas):

Alrededor de las áreas de caña:

— Daños ocasionados con la ampliación de áreas de cultivos, los agroquímicos usados en la caña y su quema en la cosecha contaminan el suelo, ríos y pozos, afectando la salud de pobladores y trabajadores de los ingenios.

— Se vive un alto deterioro de la vida y la naturaleza, se afectan los mantos acuíferos y pozos por la alta demanda de agua y se contamina el suelo, las aguas y el ambiente con el alto consumo de pesticidas, emisiones de gas carbónico y residuos producto de la quema de la biomasa y perjudica la vida de las poblaciones cercanas a las plantaciones. Hay incluso algunas medidas paliativas que son aplicadas sin que exista suficiente evidencia de que no tienen contraindicaciones ambientales.¹²⁸

¹²⁸ — La cachaza, agua con lodo producto del lavado primario de la caña que llega del campo con polvo, se considera que podría regresar al campo a través del riego porque se trata de materia orgánica, aunque habría que revisar la presencia de elementos contaminantes, producto de la aplicación de agroquímicos.

La necesidad de irrigación intensiva de estos cultivos -en especial de la caña- afecta la viabilidad y eficiencia de la producción de agrocombustibles, en especial etanol de caña. El tema de usar el agua como recurso para abastecer a las personas y no a los motores de los coches se trató durante la Conferencia Mundial del Agua en Estocolmo donde el Director de la Conferencia¹²⁹, afirmó que los gobiernos y las compañías que están debatiendo el tema de los biocombustibles como una solución, deben pensar en los problemas relacionados con el uso del agua.¹³⁰

El fertiriego¹³¹ implementado en los ingenios con productos derivados de la producción de etanol, con alto contenido de potasio, presentan el peligro de saturar o “intoxicar” los suelos, sobre todo aquellos de origen volcánico como los de la planicie del Pacífico nicaragüense.

En las áreas de palma:

Pueden afectar o destruir bosques naturales o remanentes de los mismos y afectar la biodiversidad.

Al ampliarse los monocultivos de palma construye a disminuir la biodiversidad, alterar el equilibrio de las lluvias y contribuir al aumento de la temperatura media.

En el uso del agua, la palma igual que la caña, acumula una factura pendiente por la contaminación de las aguas. Para la organización ambientalista Fundación del Río, la palma africana, ha dejado una huella de deterioro en el municipio El Castillo, al aumentar desproporcionadamente la demanda de agua y suelos, tumar bosques secundarios, dragar los suelos para evitar la podredumbre de la raíz, uso de pesticidas y fungicidas y generar desechos industriales que atraen plagas de moscas. El desastre del Nemaqón que condenó a muerte a un grupo de ex trabajadores rurales del occidente del país en la caña y el banano, parece ser una advertencia de lo que puede provocar la masificación de estos cultivos y su consecuente aplicación de grandes cantidades de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, fungicidas). A esto debe sumarse como problema clave la ruptura del tejido social provocado por la concentración de la tierra y la proletarización del campesinado.

En general:

La amenaza de la introducción de variedades transgénicas, un peligro para la biodiversidad y los recursos naturales. Las autoridades pueden dejar entrar esos materiales bajo el argumento que su producción está destinada a los carros y no a la gente, pero con esto no se elimina el peligro de contaminación. A pesar de que las empresas privadas vinculadas a la producción de etanol y caña de azúcar lo niegan, estos peligros están presentes y son mencionados en diversas

¹²⁹ Johan Kuylenstierna

¹³⁰ Biocombustibles, agrocombustibles, las Instituciones Financieras Internacionales y la Inversión Privada: Una Panorámica General. Washington D.C | viernes, 31 de agosto de 2007.

¹³¹ Este procedimiento permite reponer una parte de los nutrientes sacados del suelo por la caña, pero debe ser monitoreado para no sobrepasar el contenido máximo de potasio, especialmente en los suelos en donde la presencia de este nutriente ya es naturalmente elevada, como por ejemplo suelos con una cantidad expresiva de cenizas volcánicas.

investigaciones internacionales. De las 500 variedades de caña que existen actualmente, solamente se usan 20 tipos de caña en la producción de etanol. En este rubro hay un enorme avance en la producción de variedades genéticamente modificadas resistentes a plagas y enfermedades, lo que sustituye la diversificación de variedades que era la principal estrategia de control de las diferentes plagas y enfermedades en el cultivo.¹³³

Impactos negativos

Las áreas de palma actúa a favor del uso de suelo al sustituir los pastos por palma, que aunque no son un bosque primario diversificado, genera una mayor biodiversidad.

6.4.2 En su fase industrial (fabricación de los agrocombustibles):

Ni la primera ni la segunda generación de agrocombustibles han mostrado las bondades que dicen tener¹³⁴, mucho menos con una tercera y cuarta generación que solo existe en las estrategias corporativas usando la ciencia al servicio de sus intereses.¹³⁵

La segunda generación intenta superar las limitaciones de la primera generación, pero las críticas de los sectores ambientalistas continúan: *“Con la promesa de obtener combustibles a partir de celulosa, las corporaciones imaginan un hermoso paisaje verde. Pero hay barreras técnicas para cumplir esta ilusión. Los pedazos de madera, los pastos, los olotes y los árboles no son muy atractivos como materia prima para agrocombustibles hoy en día por la misma razón por la que tampoco son fuente de alimentos para consumo humano: son difíciles de descomponer y convertir en energía. Solo ciertas enzimas microbianas (algunas de las cuales existen en las entrañas de los rumiantes) pueden digerir y procesar la celulosa y la hemicelulosa que hay en las células de esa materia. Otro obstáculo es el alto contenido de lignina. La lignina, presente en algún grado en casi todas las plantas, sirve para el transporte de agua y es muy importante para la captura de carbono. Pero no hay enzimas que la descompongan, sólo algunas bacterias y hongos pueden hacerlo. En general, entre mayor sea el contenido de lignina, más rígida es la planta y más difícil que las enzimas accedan a la celulosa y la hemicelulosa para descomponerlas.”*¹³⁶

¹³³ Biocombustibles, agrocombustibles, las Instituciones Financieras Internacionales y la Inversión Privada: Una Panorámica General. Washington D.C viernes, 31 de agosto de 2007

¹³⁴ Magda Lanuza, ambientalista

¹³⁵ “Con inversiones en esta nueva tecnología, encontramos empresas como la danesa Novozymes, que han manipulado, con construcciones de biología sintética, enzimas, hongos y bacterias especialmente para el procesado de celulosa dirigido a la industria de los agrocombustibles. Novozymes tiene un contrato de investigación en Brasil con el Centro de Tecnología Cañera, para procesar el bagazo de caña de azúcar. También en Brasil, Syngenta trabaja en construcciones transgénicas para la industria de la caña”. Más allá de la segunda generación de agrocombustibles Silvia Ribeiro ALAI AMLATINA, 08/02/2008, México D.F.

¹³⁶ Más allá de la segunda generación de agrocombustibles. Silvia Ribeiro ALAI AMLATINA, 08/02/2008, México D.F.

Los agrocombustibles tienen el potencial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que, en cierto sentido, arrojan un balance de carbono neutro. Los cultivos energéticos toman dióxido de carbono de la atmósfera y luego lo liberan durante la combustión. Sin embargo la desventaja de los agrocombustibles sobre los combustibles fósiles en términos de balance de carbono reside en otros dos factores: a).- la cantidad de energía necesaria para su cultivo y b).- el procesamiento de la materia prima y del uso previo de la tierra. El balance de carbono de los agrocombustibles pierde rápidamente su atractivo en los casos en que la tierra para su cultivo se obtiene mediante la destrucción de vastas superficies de bosques.¹³⁷

6.4.3 En su fase de consumo (combustión):

El uso de etanol en Estados Unidos provocaría más muertes por año debido al aumento de la contaminación por ozono. Este alcohol puede ser tan o más peligroso para la salud que la gasolina convencional, ya que si bien el etanol utilizado como combustible en autos reduce la emisión de ciertos contaminantes (particularmente dióxido de carbono), incrementa la producción de otros que, incluso, pueden producir cáncer: E85 (como se le conoce a la mezcla de 85% de gasolina y 15% de etanol como combustible) reduce los niveles atmosféricos de dos carcinógenos (benceno y butadieno), pero también aumenta otros dos (formaldehído y acetaldehído).¹³⁸

Los cultivos que hoy se desarrollan para producir alternativas “verdes” a los combustibles basados en el petróleo emiten mucho más dióxido de carbono a la atmósfera del que puede ser absorbido por las plantas.¹³⁹

El etanol, mezclado de un 8 a 10% con gasolina, ofrece una oxigenación tan buena como el MTBE -agregado que ponen a la gasolina para oxigenarla- y reduce de un 20 a 30% sus gases contaminantes, micro partículas de los hidrocarburos quemados, de 7 a 20 diferentes elementos que tienen contacto con la emisión de gas en los vehículos automotores. Pero también tiene a su favor que estos gases derivados de la quema de gasolina con MTBE, son contaminantes, ocasionan alergias, ardor en la vista y garganta, estornudos y tos.

Según la Asociación de Recursos Naturales de Canadá agregar 10% de etanol en el combustible, reduciría hasta un 30% las emisiones de monóxido de carbono (CO) y entre 6% y 10% de dióxido de carbono (CO₂) en la capa de ozono. Tanto en las mezclas con etanol, como en las que se emplean grandes porcentajes de metanol, la generación de ozono es mucho menor. Pero una desventaja que se atribuye a estos alcoholes es la mayor producción de vapor de agua que calienta la atmósfera y la menor producción de sulfatos que contribuye a enfriarla, por lo que algunos argumentan que contribuirían en mayor medida a provocar el “efecto invernadero”.

¹³⁷ Inforesources News No.2/07

¹³⁸ Estudio publicado por la revista Environmental Science & Technology (Ciencia Ambiental y Tecnología) de la Universidad de Stanford, por Mark Schwartz Jacobson Químico atmosférico de la universidad californiana.

¹³⁹ Steve Connor - The Independent. Científicos de The Nature Conservancy (organización privada estadounidense)

6.4.4 Tecnologías ambientales:

— La capacidad técnica y de análisis nicaragüense depende principalmente de los resultados de investigaciones y de expertos de otros países, lo que refleja nuestra limitada capacidad en la producción de conocimientos.

— A criterio de muchos especialistas, sólo si existe un marco jurídico claro, capacidad gubernamental para hacerlo cumplir y capacidad social para supervisarlo, sería posible garantizar que la producción de agrocombustibles beneficie al medio ambiente y contribuya al desarrollo rural. Desde esta perspectiva encajan mejor los nuevos métodos de producción de agrocombustibles a partir de subproductos agrícolas y de especies de pocos requerimientos cultivadas en áreas marginales.¹⁴⁰

El Ministro del MAGFOR expresó el interés del Gobierno para que los proyectos de inversión respeten el medio ambiente, tengan un alto componente social

y una participación activa de las comunidades donde se desarrollan, respeten las leyes laborales e incorporen a las comunidades en condiciones dignas.

6.5. Los actores / Roles

Entre los actores de este proceso se identifican:

El sector público:

Las instituciones del Estado que trabajan bajo el Poder Ejecutivo, principalmente el Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) y el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).

El Ministro del MAGFOR considera que su vinculación institucional al tema se da desde la producción agropecuaria mientras el proceso industrial se valora desde el Ministerio de Energía y Minas. La Asamblea

Nacional y el Poder Judicial, tienen la función de definir el marco jurídico y el abordaje de los temas de seguridad y garantía de la propiedad que pueden convertirse en un obstáculo.

La FUNICA, plataforma pública privada que basa su intervención en las políticas nacionales en rubros determinados como prioritarios para la investigación que no tiene acciones en el tema de los agrocombustibles, se ha mostrado interesada en apoyar acciones de investigación.

El sector privado:

Sobresalen los grupos de inversionistas nacionales que están invirtiendo en caña y palma africana y la inversión extranjera interesada en invertir sobre todo en palma africana en el atlántico nicaragüense, región visitada por gran número de empresarios interesados

en instalar plantas procesadoras para obtener aceite o producir biodiesel. El ministro del MAGFOR considera que proyectos que tengan un impacto nacional, requieren de una fuerte inversión.

Sector académico y centros de investigación:

Las Universidades, a cargo de las cuales está el proceso de formación de recursos humanos y la investigación lamentablemente tienen un papel demasiado discreto. La UNI desarrolla iniciativas para sensibilizar sobre el tema de energía renovable con combustibles líquidos como etanol y biodiesel, biogás y leña. Esta universidad considera que puede jugar un

rol en la evaluación y monitoreo de la calidad de los agrocombustibles y desde 2006 visita experiencias centroamericanas con apoyo del CYTED. La UNAN-León dispone también de la información agronómica con el tempate y también podría acompañar el proceso.

Las organizaciones de sociedad civil:

El movimiento ambientalista puede dar seguimiento al tema en función de proteger a los grupos más vulnerables y el ambiente. Para esto es necesario que exista apertura del sector empresarial, como parte de la responsabilidad social empresarial, y del gobierno

para que la sociedad tenga capacidad de conocer la problemática e incidir. Sin embargo, las organizaciones ambientalistas también deben fortalecer su capacidad científica y organizativa para realizar este monitoreo.

Los organismos internacionales:

Las instituciones financieras internacionales como el BID o el BCIE pueden apoyar en el desarrollo de un programa nacional de agrocombustibles en el país. Organismos de cooperación como el DED y el IICA que han estado apostando al proceso de investi-

gación. El IICA ha impulsado acciones con el objetivo de posicionar en las políticas públicas y privadas el desarrollo de la agricultura bioenergética y la producción de agrocombustibles.

7. CONDICIONES FAVORABLES Y OBSTACULOS

Han sido identificadas las siguientes condiciones favorables y obstáculos para el desarrollo de los agrocombustibles en Nicaragua:

7.1. Condiciones favorables

La dependencia del petróleo y la presión del país por atenuar los efectos de la crisis internacional es favorable para la promoción de un programa de independencia energética que incluya la producción de agrocombustibles.

En el país existe un consenso básico de la necesidad de promover las capacidades productivas nacionales para estar en mejores condiciones de enfrentar las dificultades derivadas de nuestra alta dependencia hacia el petróleo, pero no existe consenso sobre que aspectos deben formar parte de esa estrategia.

También el combate de la pobreza rural puede ser un escenario positivo para el desarrollo este tipo de programas, por la generación de empleo y otros beneficios sociales que pueden conseguirse si se implementan adecuadamente. Esto es muy relevante porque aunque en los últimos 17 años se estabili-

zaron los indicadores macroeconómicos, en la lucha contra la pobreza los logros no fueron significativos.

El país tiene condiciones para producir en tierras aptas para ampliar las zonas de cultivo, por ejemplo se habla de Chontales, Sébaco¹⁴¹, Estelí o Pantasma para la instalación de nuevos ingenios.

A nivel internacional existe un mercado abierto disponible a recibir cualquier cantidad producida por el país. Como parte de ese interés, diversos organismos financieros internacionales tienen disposición y recursos para apoyar estos procesos de producción. Los ofrecimientos de apoyo en información, tecnología y hasta financiamiento hechos por Brasil son un elemento relevante a considerar. También son relevantes las oportunidades de subsidios o beneficios vía mecanismos de desarrollo limpio que se han generado en el marco del Protocolo de Kyoto

7.2. Obstáculos

La falta de definición de un marco normativo (políticas, leyes, reglamentos), no está en correspondencia con el interés de la empresa privada y de instituciones internacionales como el IICA. El papel que debe tener el gobierno para facilitar la in-

versión y controlar que se haga correctamente, es un tema pendiente del necesario debate con el sector privado y la sociedad porque muchas veces se da la tendencia a administrar el tema desde un enfoque sumamente politizado.

¹⁴¹ Algunos especialistas señalan que el cultivo de arroz tiende a desaparecer en los próximos 10-15 años por efectos del CAFTA, lo que dejaría disponibles estas tierras planas y con buenas condiciones de riego, para el cultivo de la caña de manera intensiva.

Considerando que el mayor interés del gobierno parece orientarse alrededor del cultivo de palma en el atlántico del país, se enfrenta la dificultad de la falta de desarrollo en infraestructura vial, energía, comunicaciones y otros servicios necesarios para facilitar la concentración de la población.

La oposición de las petroleras y los distribuidores a invertir en la capacidad de distribución de los agrocombustibles y su resistencia a ceder el 10% del negocio. Hay que considerar que parte del aumento del precio del petróleo está dado por el aumento de la demanda, lo que incluye la ampliación de las áreas de siembra que son cultivadas a partir de un modelo de producción petroquímico dependiente.

La falta de apoyo y reconocimiento de las financieras locales a la actividad que afecta especialmente a las pequeñas y medianas inversiones. La baja capacidad financiera de los grupos de productores que estarán al margen de los beneficios, no permite un beneficio más social.

También son una dificultad las limitaciones tecnológicas y la falta de preparación de los recursos humanos, así como la falta de información y análisis para valorar la viabilidad y beneficios para el país. La falta de debate abierto desde el Gobierno hacia diferentes sectores productivos y de la sociedad, es algo que no contribuye a crear un consenso sobre el tema.

8. CONCLUSIONES

La producción de agrocombustibles en Nicaragua es una realidad expresada en la producción de etanol con una capacidad productiva en proceso de crecimiento producto de nuevas inversiones en los ingenios que procesan la caña de azúcar. También es una realidad expresada en las inversiones existentes y prometidas alrededor de la palma africana, en principio destinadas a la producción de aceite para consumo humano pero con posibilidades de ser convertida a agrocombustible.

La mayoría de los actores involucrados coinciden en que los agrocombustibles son una realidad y deben formar parte de la solución para diversificar la matriz energética del país. Pero hay quienes -en especial los ambientalistas- más bien se inclinan por una diversificación de las tecnologías de obtención de energías limpias, como una manera de disminuir las consecuencias ambientales y sociales que son evidentes en la producción de agrocombustibles. Aunque hay beneficios económicos que este tipo de combustibles pueden traer al país, existe la preocupación de que los mecanismos de control y regulación ambiental son frágiles y aumentan las condiciones de vulnerabilidad del país y la sociedad.

La Política Nacional de Agroenergía y Biocombustibles (PNAB) que ha preparado el gobierno, muestra la disposición gubernamental para apoyar y fomentar la producción y utilización de agrocombustibles en el país, siempre y cuando: a).- no perjudique la seguridad y soberanía alimentaria, b).- incorpore un enfoque social que garantice la participación del campesinado como socios de los sistemas productivos e industriales y no solo como proveedores de materias primas y c).- no afecte el ambiente y contribuya a combatir el cambio climático mundial.

El argumento del ministro del MAGFOR en relación a que las inversiones para agrocombustibles deben tener la capacidad de adaptarse fácilmente hacia otras direcciones, como el azúcar y el aceite de palma, para sobrevivir frente a cualquier escenario relacionado con los precios del petróleo, parece ser un criterio totalmente razonable para el país.

Sin embargo hace falta mucho por desarrollar estrategias o mecanismos concretos que permitan asegurar estas pretensiones, en especial la participación del campesinado como socios en estas empresas y la prevención del daño ambiental, ya que en los sistemas de producción

con rubros destinados a agrocombustibles prevalece el peligro de modelos excluyentes, que concentran la tierra y someten al campesinado a un rol marginal y subordinado a los intereses del capital.

— Un elemento que confirma esta preocupación es que el proceso de consulta de la PNAB ha escuchado con atención a los grandes inversionistas y empresarios, pero no ha brindado el mismo tratamiento a las organizaciones campesinas, organizaciones ambientalistas, universidades y centros de investigación, y otros sectores de servicios que son claves para dimensionar correctamente las implicaciones de este tipo de programa, como los talleres de metal mecánica, sector transporte, etc. Desde la sociedad civil y las instituciones educativas existe el convencimiento de que este es un tema que exige de una concertación nacional y que una discusión abierta sobre el tema es un paso fundamental para facilitar y enriquecer el proceso de decisiones alrededor del mismo.

— Desde el empresariado y el gobierno no existe temor de que la producción de agrocombustibles afecte la soberanía y la seguridad alimentaria, debido a que los rubros que tienen potencial productivo no compiten con la producción de alimentos. Sin embargo, desde la sociedad civil existe la preocupación de que en busca de la rentabilidad, se desarrollarán modelos intensivos que concentrarán la tierra, disminuirán la biodiversidad, contaminarán los recursos naturales y terminarán creando problemas en la producción de alimentos al menos en las zonas donde se establezcan estas plantaciones. Pudimos percibir que a medida que los precios del petróleo aumentan considerablemente, el corto plazo parece imponerse y lamentablemente se imponen los argumentos economicistas por encima de los de tipo social y ambiental. De ahí la importancia que el país disponga de un marco jurídico concertado para establecer los límites de este proceso productivo.

— Aunque la empresa privada desarrolló iniciativas empresariales sin esperar este marco jurídico que regule la actividad, todos los sectores argumentan la necesidad no sólo de que el Estado actúe como un facilitador y regulador, estableciendo las reglas ambientales, sociales y económicas en las que la actividad debe desarrollarse, sino como un promotor a través de políticas de fomento que a mediano y largo plazo llevan al país a una mayor autosuficiencia energética.

— Actualmente la producción nacional está enfocada a atender las necesidades del mercado internacional, sin embargo la demanda de esos mercados a diferencia de la nacional es infinita, teniendo por tanto mayores consecuencias y puntos de tensión ambientales y sociales por el crecimiento desmedido. Mucho se ha mencionado que lo estratégico para el país sería pensar en atender sus necesidades nacionales en un primer momento. Las cifras muestran que esto puede ser posible sin crear problemas que puedan ser inmanejables. También hay quienes se inclinan a que la producción exportable debería provenir del trabajo de deshidratación de alcohol brasileño permitiendo el ingreso de divisas al país. Esto debería articularse como una estrategia regional a nivel de Centroamérica complementando capacidades para atender necesidades entre los países que la integran como parte del proceso de integración.

Resulta irracional que todo el etanol producido en el país se exporte, cuando una parte de esta producción podría utilizarse para disminuir en un 8 o 10% el consumo de gasolina, pero el gobierno continúa sin dar respuesta a las diferentes propuestas de la empresa privada que han manifestado interés para contribuir en este sentido. Sectores críticos señalan que esta falta de respuesta se debe a que para el gobierno resulta más rentable económica y políticamente tener el 100% del monopolio de la matriz petrolera a través de las importaciones provenientes de Venezuela. Estos mismos sectores afirman que la apertura del gobierno a la inclusión de etanol en la gasolina solo ocurrirá cuando grupos económicos que le son afines estén en capacidad de proveer una parte considerable del etanol necesario.

Un mecanismo para lograr un desarrollo equilibrado en la producción de los agrocombustibles es el desarrollo de su producción vinculada a la satisfacción de las necesidades del desarrollo territorial. Hay lugares que tienen condiciones para desarrollar pilotajes por su lejanía de los puntos de abastecimiento de combustibles derivados de petróleo y que tienen condiciones para la producción de agrocombustibles, como es el caso del municipio El Castillo en Río San Juan con la producción de palma africana o la región de occidente (León-Chinandega) en la producción de caña y tempate. En estas regiones la producción de agrocombustibles podría realizarse a través de modelos pilotos que integren la economía campesina y desarrollen la industria local.

Una acción de esta naturaleza puede insertarse en un esquema de economía solidaria, articulando sectores locales de producción y servicios en defensa de su nivel de vida frente al aumento de los precios de los combustibles. Dado que tecnológicamente, por sus necesidades de inversión la producción de etanol parece estar más lejos del alcance de los grupos de productores rurales, el biodiesel muestra un manejo tecnológico más accesible a la instalación de procesadores de menor capacidad y costo.

Lamentablemente solo la sociedad civil considera este tipo de iniciativas ya que desde la gran empresa privada y desde el gobierno se apuesta más a mega proyectos concentrados en zonas específicas que cambien radicalmente la situación.

El país tiene importantes carencias de investigación alrededor de los procesos de producción de agrocombustibles y solo algunas universidades desarrollan tímidos procesos en este sentido. Considerando la urgencia del tema y el alto costo en tiempo y recursos de estas investigaciones, estas carencias podrían llenarse a través de convenios con otros centros e investigaciones que nos permita compartir la información generada en la región; y de manera paralela destinar cada vez más recursos para que nuestras universidades y centros de investigación desarrollen aquellos aspectos que más específicos que se corresponden con nuestras particularidades agroecológicas. También hace falta avanzar en la formación de recursos humanos que sean capaces de promover desde la sociedad y supervisar desde el Estado iniciativas de este tipo.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1 — **Madrid, España /Tegucigalpa** (Hondudiario; 04 abril 2007).
- 2 — **La Nación**, C Rica, 17 enero 2008.
- 3 — **Dr. Salvador E. Rivas** Dr. Salvador E. Rivas junio 2007 srivas9@minec.gob.sv
- 4 — **BIOCOMBUSTIBLES ALTERNATIVA AMBIENTAL**. Situación de Honduras. Doris Sandoval. Julio, 2006
- 5 — **Asesoría Proyectos Especiales**. Gob. de Honduras. Moises Starkman
- 6 — **Entrevista con Alvaro Ríos Roca, Secretario Ejecutivo de la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE**“Centroamérica debe apostarle al gas natural”
- 7 — **Título: Fidel Castro: CONDENADOS A MUERTE PREMATURA POR HAMBRE Y SED MAS DE TRES MIL MILLONES DE PERSONAS EN EL MUNDO** 30 de marzo de 2007
- 8 — Inforesources News No. 2/07)
- 9 — www.ecoportal.net
- 10 — **PERSPECTIVAS DE UN PROGRAMA DE BIOCOMBUSTIBLES EN AMÉRICA CENTRAL** Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. NACIONES UNIDAS - COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – CEPAL. 22 de marzo de 2004
- 11 — **Revista Biodiversidad**. Sustento y Culturas. No.53 Julio 2007.
- 12 — **COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS O ABUSOS ALTERNATIVOS** (ecoportal.net)
- 13 — **Perspectivas de un Programa de Biocombustibles en América Central**. Proyecto Uso Sustentable de Hidrocarburos. Convenio CEPAL / República Federal de Alemania. Luiz Augusto Horta Nogueira, 22 marzo 2004.
- 14 — **Política Nacional de Agro Energía y Biocombustibles**. Ministerio de Energía y Minas.
- 15 — **Biocombustibles, agrocombustibles, las Instituciones Financieras Internacionales y la Inversión Privada: Una Panorámica General Washington D.C** | viernes, 31 de agosto de 2007
- 16 — **Ahora es tiempo de Soberanía Alimentaria**. REDCASSAN. Edición No.2 Marzo 2007)
- 17 — **Boletín 171 IICA**
- 18 — **Empresarios a la espera de legislación para invertir en agroindustria de biodiesel** (4-11 agosto 2006) Boletín 171 IICA
- 19 — **Biocombustibles, agrocombustibles, las Instituciones Financieras Internacionales y la Inversión Privada: Una Panorámica General. Washington D.C** | viernes, 31 de agosto de 2007
- 20 — **Ahora es tiempo de Soberanía Alimentaria**. REDCASSAN. Edición No.2 Marzo 2007.
- 21 — **Etanol y Metanol ¿Combustible del futuro?**
- 22 — **“Agrofuels: Towards a reality check in nine key areas”** (junio de 2007), en el número especial Seedling de GRAIN (julio de 2007) y en el número de octubre de 2007 de Biodiversidad, sustento y culturas, también de GRAIN.
- 23 — **Biofuels: Is the Cure Worse than the Disease?”** (Biocombustibles: ¿es la cura peor que la enfermedad?).

- 24 — Artículo publicado en la revista “Energía, **Minería Medio Ambiente**” Año 3 N°19 - Agosto 2008 - Págs. 14, 15
- 25 — http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=42258&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- 26 — Antonio Regalado y Grace Fan. **The Wall Street Journal**. Diciembre 2007.
- 27 — “**The News Says Argentina**, E-Newsletter” 21.06.2006 - BRASILIA: “Brasil Prueba Nuevo Biocombustible” / AP (EE.UU.) Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) Noticias sobre Biocombustibles Junio 19, 2006
- 28 — **Estudio económico de América Latina y el Caribe - 2005 2006**. Citado por Agencia Associated Press. Desde Santiago de Chile. julio 28, 2006.
- 29 — **BRASIL-BIOCOMBUSTIBLES**. Lula inauguró la primera planta de biodiesel de Petrobras. Fecha: 29/7/2008 Fuente : EFE. Programa en Desarrollo Rural y Sustentabilidad. CLAES - Centro Latino Americano Ecología Social. www.agropecuaria.org. www.monocultivos.com
- 30 — “**The News Says Argentina**, E-Newsletter” NOTICIAS SOBRE BIOCOMBUSTIBLES. BOLETÍN No. 26. Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). 15 de agosto de 2007.
31. — **Informe Oxfam 114: Otra verdad incómoda**: Cómo las políticas de biocombustibles agravan la pobreza y aceleran el cambio climático, junio 2008.
- 32 — **Informe de enero de 2008 de la Embajada de los Estados Unidos en Tegucigalpa**
- 33 <http://www.ibercib.es/boletines/noticias.aspx?n=uFMfXyzkEYU=>.
- 34 — **Revista Environmental Science & Technology** (Ciencia Ambiental y Tecnología) de la Universidad de Stanford, por Mark Schwartz Jacobson Químico atmosférico de la universidad californiana.
- 35 — The Independent. Steve Connor - **Científicos de The Nature Conservancy** (organización privada estadounidense)

10. BIBLIOGRAFÍA

Anexo 1

Combustibles alternativos o biocombustibles más utilizados, resultado de la mezcla de alcoholes (metanol y etanol), naftas o gasolinas y otros derivados del petróleo (queroseno), que se utilizan con buenos resultados en países como Canadá, Estados Unidos y Brasil:

- E5: Mezcla de gasolina súper sin plomo con 5% de etanol anhidro (el que tiene 99.5% de hidratación).
- Gasohol (E10): Mezcla que contiene 90% de gasolina súper sin plomo y 10% de etanol anhidro por volumen.
- Alconafra (E15): Está formado por 15% de etanol anhidro y 85% de nafta súper por volumen.
- E85: Contiene 85% de etanol anhidro y 15% de gasolina super sin plomo por volumen.
- E93: 93% de etanol anhidro, 5% de metanol anhidro y 2% de queroseno por volumen.
- E95: Mezcla de 95% de etanol anhidro y 5% de nafta super sin plomo por volumen.
- E100: Etanol anhidro 100%.
- ETBE (Ethyl Tertiari Butyl Ether o etil terbutil éter): aditivo que oxigena la gasolina, lo cual contribuye a una combustión más limpia. Se puede añadir a la gasolina hasta un 17% del volumen.
- M85: Contiene 85% de metanol anhidro y 15% de gasolina súper sin plomo por volumen. Se utiliza en motores diseñados originalmente para gasolina.
- M100: Metanol anhidro 100% utilizado en motores originalmente diseñados para diesel.
- MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether o metil terbutil éter): aditivo que oxigena la gasolina y reduce la emisión de monóxido de carbono. En Estados Unidos se ha prohibido su uso debido a su toxicidad.